

Mehrwert aus Veitshöchheim

*Forschung
und Bildung*



39. Veitshöchheimer Landespflegetage

24. und 25. Januar 2007 • Band II • Heft 102

Veitshöchheimer Berichte

www.lwg.bayern.de

Veranstalter

39. Landespflegetage 2007 - Veitshöchheim

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau
Abteilung Landespflege



Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Bayern e. V.



Verband Ehemaliger Veitshöchheimer e. V.



Organisation der Veranstaltung:

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Würzburg / Veitshöchheim
Abteilung Landespflege
Johannes Pitzer, Helmut Rausch

Moderation:

Hans Beischl
LWG Veitshöchheim

Donnerstag, 25. Januar 2007

Seite

Mehrwert für die Technik

9.15 Uhr	FLL - mehr als nur Regelwerke <i>Jürgen Rohrbach, Christian Schulze-Ardey</i> <i>Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung und Landschaftsbau, Bonn</i>	7
9.40 Uhr	Kooperation oder Konfrontation Konflikte zwischen Planung und Ausführung vermeiden <i>Ludwig Schegk, Landschaftsarchitekt, München</i>	13
10.05 Uhr	Vergraben und vergessen? Entwässerungsleitungen im GaLaBau <i>Thomas Leopoldseder, LWG</i>	19
10.30 Uhr	Pause	
11.00 Uhr	Beläge unter Wasser Ergebnisse eines Praxistest <i>Jürgen Eppel, LWG</i> <i>Jochen Böker, LWG</i>	27
11.25 Uhr	Drainbetontragdeckschichten in Ausschreibung und Ausführung <i>Roland Müller, GaLaBau-Unternehmer, Arnstein</i> <i>Helmut Rausch, LWG</i>	33
11.50 Uhr	Mittagspause	

Mehrwert für die Technik

14.00 Uhr	Pflasterdecken regelgerecht herstellen <i>Dietmar Ulonska, Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V., Bonn</i>	39
14.35 Uhr	Licht(t)räume im Garten <i>Nikolai Kendzia, LWG</i>	45
15.00 Uhr	Wächst, wächst nicht ... Erfahrungen aus 49 Jahren Gärtnertätigkeit <i>Rainer Trunk u. A., LWG</i>	55



Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau
Abteilung Landespflege
An der Steige 15
97209 Veitshöchheim

Telefon: 0931/9801-402
Telefax: 0931/9801-400
e-Mail: poststelle@lwg.bayern.de
Internet: www.lwg.bayern.de

Beitrittserklärung

Hiermit erkläre ich meinen Beitritt zum „Verband Ehemaliger Veitshöchheimer e. V.“

Vor- und Zuname: _____

Geboren am: _____

Straße: _____

Wohnort: _____

Schulbesuch

Fachschule Technikerschule

von _____ bis _____

Fachrichtung: _____

Jahresbeitrag

10 €

Abschluss / Prüfung

Meisterprüfung im Jahr _____ Technikerprüfung im Jahr _____

Sonstige Prüfungen (bitte Angabe) _____

Ort, Datum

Unterschrift

Abgabe / Anschrift

Abgabe in der Telefonvermittlung oder bei Herrn Klopsch bzw. Übersendung an
Verband Ehemaliger Veitshöchheimer e. V., An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim

Einzugsermächtigung für den Mitgliedsbeitrag

Hiermit ermächtige ich den „Verband Ehemaliger Veitshöchheimer e. V.“ widerruflich, die von mir zu entrichtenden Beitragszahlungen bei Fälligkeit zu Lasten meines Kontos durch Lastschrift einzuziehen.

Bankverbindung

Kontonummer: _____

Bankleitzahl: _____

Name der Bank: _____

Ort, Datum

Unterschrift

Vorteile sichern – Mitglied werden!

Nutzen Sie Ihre Chance auf den Landespflegetagen 2007! Informieren Sie sich über die Vorteile einer Mitgliedschaft im VGL Bayern – der starken Gemeinschaft gewerblicher Fachunternehmen des Garten-, Landschafts- und Sportplatzbaus.

X mehr Wissen

- Persönliche Beratung
- Lehrgänge und Schulungen für Mitglieder
- Regelmäßige Informationen zu Neuerungen aus den Bereichen Technik, Wirtschaft und Recht
- Exklusiver Mitgliederbereich im Internet u. a. mit Musterverträgen und Musterschreiben
- Erfahrungsaustausch unter Mitgliedern

X mehr Image

- Professionelle Imagekampagne
- Nutzung des Verbandssignums
- Eintragung im Mitgliederverzeichnis mit breiter Streuung an Bürgermeister und Architekten
- Zugriff auf professionelle Werbeartikel

X mehr Sparen

- Mitglieder zahlen keine Soka-Bau-Umlage und keinen Mindestlohn-Bau
- Günstige Seminarangebote
- Zinsgünstige Gewährleistungsbürgschaften
- Kostenlose Rechtsberatung und Vertretung vor Arbeitsgerichten
- Zahlreiche Rahmenabkommen

X mehr Schutz

- GaLaBau-Plus Rundum-Versicherungspaket
- Rechtsschutz bei Arbeitsgerichtsverfahren
- Interessenvertretung der Mitglieder in Politik und Wirtschaft
- Alterssicherung für Mitarbeiter

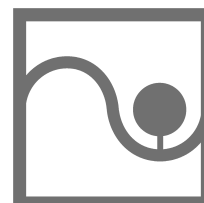
Kommen Sie und sprechen Sie mit uns an unserem Stand im Foyer der Mainfrankensäle oder fordern Sie Ihr kostenloses Infopaket zur Mitgliedschaft an.

Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Bayern e. V. (VGL)

Wirtschafts- und Arbeitgeberverband, Fachverband

Haus der Landschaft, Lehárstraße 1, 82166 Gräfelfing bei München
Telefon (089) 829145-0, Telefax (089) 8340140
E-Mail info@galabau-bayern.de

www.galabau-bayern.de



**Ihre Experten für
Garten & Landschaft**



Bayerische Landesanstalt für
Weinbau und Gartenbau



Wollen Sie Meister oder Techniker werden?

Dann besuchen Sie unseren

Informationstag in Veitshöchheim, am Sonntag, 04. März 2007, von 09:00 Uhr bis 16:00 Uhr.

Staatliche Fachschule und Staatliche Technikerschule für Agrarwirtschaft
mit den Fachrichtungen

- Gartenbau (Zierpflanzenbau und Baumschule und Obstbau)
- Garten- und Landschaftsbau
- Weinbau und Kellerwirtschaft



Was erwartet Sie?

Informationen zum Schulbesuch
Rundgang durch das Schulgebäude und das Wohnheim
Führungen durch Versuchsanlagen und Schaugärten
Gespräche mit Studierenden und Lehrern
Marketing-Event der Studierenden – FR Gartenbau

Hören, was es Neues gibt! – Sehen, was geboten wird!

Anmeldeschluss für den Schulbesuch: 1. April 2007

Wir erteilen Ihnen gerne weitere Auskünfte:

Staatliche Fachschule für Agrarwirtschaft • Staatliche Technikerschule für Agrarwirtschaft
An der Steige 15 • D – 97209 Veitshöchheim
Tel. 0931 / 9801–114 • Fax: 0931 / 9801–200
E-Mail: poststelle@lwg.bayern.de • Internet: <http://www.lwg.bayern.de>

www.lwg.bayern.de

Jürgen Rohrbach

Zusammenfassung

Die Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., FLL, ist "Regelwerksgeber für die Grüne Branche".

Die Vielfalt ihrer Aufgaben, ihre Aufgabenschwerpunkte, Mitglieder und Zielgruppen werden vorgestellt, die Bedeutung von Forschungsaktivitäten beschrieben und ihre Funktion als Diskussionsforum erläutert. Ausführlich werden die transparente Vorgehensweise bei der Erarbeitung von produktneutralen Regelwerken und deren Vorteile erklärt, die Beteiligung der "interessierten Kreise" sowie die enge Verflechtung der Regelwerke mit dem Normenwerk des Bauwesens erläutert.

Vielfältige Aufgaben der FLL als "Regelwerksgeber der Grünen Branche"

Wer steht hinter der FLL und wie arbeitet sie?
Wie setzen sich ihre Gremien zusammen?
Wie entstehen Regelwerke?

Viele Fachleute kennen die FLL immer noch zu wenig. Wie technische Normen und Regelwerke bei der FLL aufgestellt werden und welche Bedeutung sie für die gesamte Grüne Branche haben, soll dieser Vortrag aufhellen. Ich nutze heute die Chance, um die FLL in der Komplexität ihrer Aufgaben und Arbeit vorzustellen.

1975 haben acht "grüne" Berufs- und Fachverbände die FLL mit dem Ziel gegründet, die Forschung in den Bereichen Landschaftsentwicklung/Landschaftsbau zu aktivieren und zur Verbesserung der Umweltbedingungen beizutragen. Später wurde dieser Satzungszweck um die Erarbeitung von Grundsätzen und Richtlinien zur Qualitätssicherung sowie zur Förderung der Forschung in Produktion, Planung und Ausführung erweitert. Bis heute verfolgt die FLL ihre Gründungsziele uneingeschränkt. Die Arbeitsergebnisse der Gremien werden als Regelwerke, Fachberichte oder Tagungsbände in einer eigenen Schriftenreihe veröffent-

licht und regelmäßig überarbeitet. In öffentlichen Veranstaltungen informiert die FLL über aktuelle Erkenntnisse der Wissenschaft, stimmt diese mit den Bedürfnissen der Praxis ab und fördert den wissenschaftlichen Austausch. Für ihre Mitgliedsverbände stellt sie sich als Diskussionsforum fachübergreifender Themen zur Verfügung. Dadurch, dass die FLL keine eigenen Produktinteressen verfolgt, kann sie als neutrale Institution alle interessierten (Fach-)kreise zu bestimmten Themen zusammenführen und Diskussionen moderieren.

Zielgruppen für die Arbeit der FLL und ihre Regelwerke/Publikationen sind vor allem

- ◆ Landschaftsgärtner sowie andere Ausführende landschaftsgärtnerischer Bau- und Pflegearbeiten,
- ◆ Landschafts-, Hochbau- und Innenarchitekten,
- ◆ Öffentliche und private Auftraggeber,
- ◆ Produktionsgartenbau (Baumschulen, Stauden-, Zierpflanzen-, Saatgutzüchter),
- ◆ Produkthersteller,
- ◆ Straßenbaubehörden,
- ◆ Sachverständige der genannten Bereiche und Gerichte.

Struktur der FLL

Regelwerksarbeit – Arbeitsgremien leisten die Hauptarbeit

FLL-Regelwerke decken Arbeitsbereiche der Landschaftsentwicklung und des Landschaftsbaus ab, die von DIN-Normen und sonstigen Regelwerken nicht erfasst sind, bzw. ergänzen diese. Zurzeit leisten etwa 45 Arbeitsgremien diese umfassende Regelwerksarbeit; von ihnen sind etwa 30 aktiv, 15 „ruhen“ vorübergehend, bis neuer Bearbeitungsbedarf entsteht. In diesen Gremien arbeiten ehrenamtlich über 450 Experten (Wissenschaftler, Unternehmer, Spezialisten

unterschiedlicher Fachbereiche) interdisziplinär zusammen. Sie pflegen untereinander einen intensiven fachlichen Austausch über aktuelle Erkenntnisse und Entwicklungen, wovon sie auch selbst in erheblichem Maße profitieren.

Planung, Wirtschaft und Wissenschaft fördern und die Zusammenarbeit von Auftraggebern, Planern, Ausführungsbetrieben und Lieferanten erleichtern. FLL-Regelwerke beschreiben planerische, technische, betriebswirtschaftliche, vertragsrechtliche und sonstige Inhalte (z. B. Begriffsbestimmungen, Bauausführung und Pflege, Anforderungen an Pflanzen, Baustoffe und fertige Leistungen, Prüfungen).

Schriftenreihe – Publikationen der FLL

Normative Dokumente (Regelwerke)

FLL-Regelwerke führen die Bezeichnungen Richtlinie, Gütebestimmungen, Qualitätsanforderungen, Empfehlungen oder Leitfaden. Ihre größten Vorteile liegen darin, dass sie durch einheitliche Vorgaben die Qualitätssicherung und Rationalisierung in Verwaltung,

- ◆ FLL-Richtlinien und Gütebestimmungen besitzen normativen Charakter und werden Bestandteil der anerkannten Regeln der Technik. Sie müssen deshalb auf gesicherten Erkenntnissen der Wissenschaft und umfassenden Erfahrungen der Praxis beruhen. Sie dienen als Anleitung zum Handeln bzw. sie können als Vertragsbestandteil zwischen Auftraggeber (AG) und Auftragnehmer (AN) vereinbart werden.

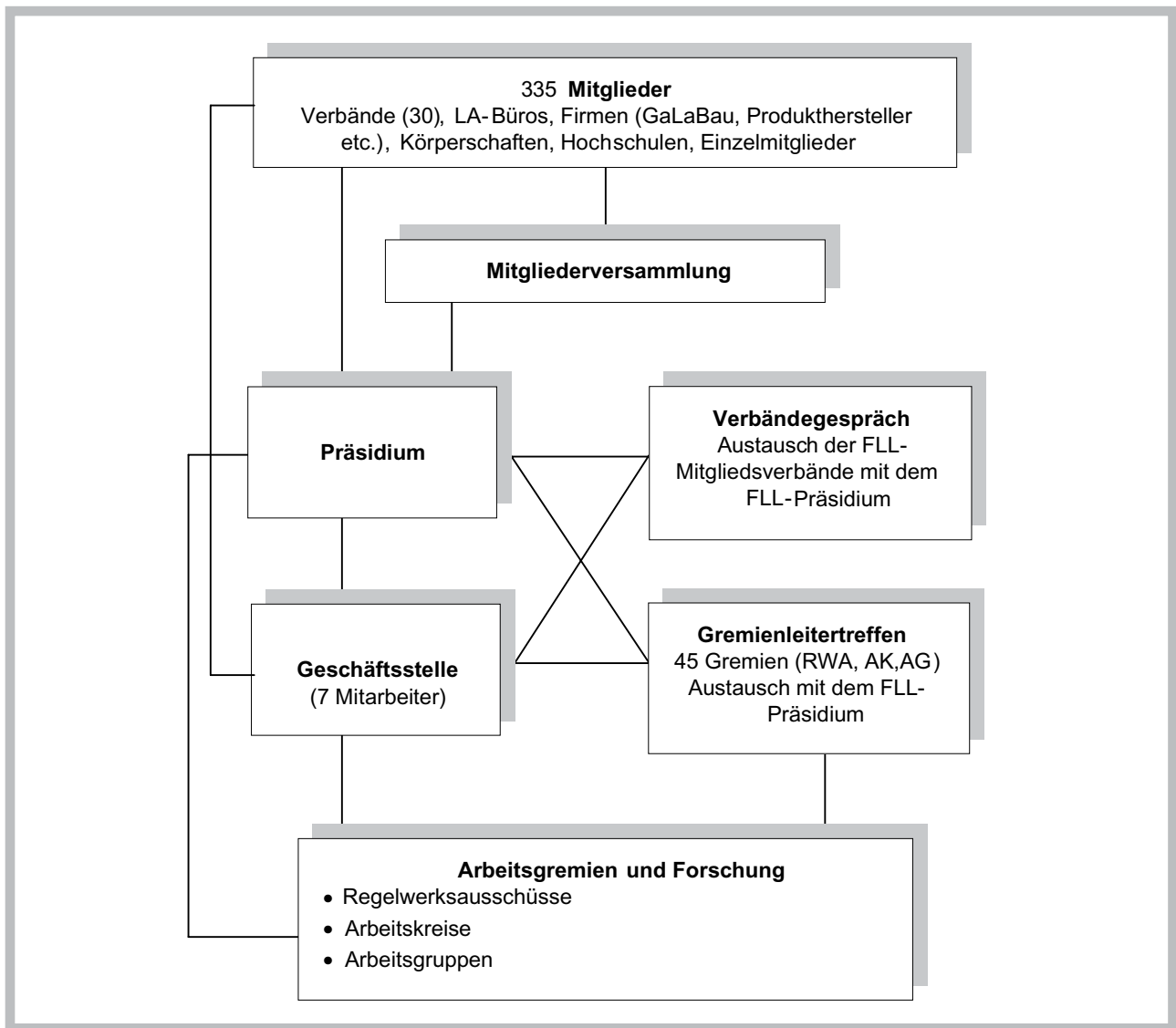


Abb. 1: Übersicht über die Struktur der FL

- ◆ FLL-Handlungsempfehlungen sind z. B. Empfehlungen, Leitfaden oder Grundsätze. Sie informieren und beraten, zusätzlich sollen über ihre Anwendung notwendige gesicherte Erkenntnisse der Wissenschaft und umfassende Erfahrungen in der Praxis gesammelt werden. Auch Handlungsempfehlungen können wie Regelwerke auf verschiedenen Wegen zu Vertragsbestandteilen mit einer Anwendungspflicht für praktisches Handeln werden.

Informative FLL-Publikationen

- ◆ FLL-Fachberichte haben informativen Charakter. Wenn gesicherte Erkenntnisse der Wissenschaft und ausreichende Erfahrungen aus der Praxis vorliegen, wird geprüft, ob aus einem Fachbericht ein Regelwerk entwickelt werden kann.
- ◆ Tagungsbände und CD-ROM enthalten inhaltliche Aufbereitungen von FLL-Veranstaltungen (Fachtagungen, Seminare, Kongresse).

Forschung – Investition in die Zukunft

Die FLL betrachtet die Forschung als Investition in zukünftige Märkte und neue Aufgabenfelder für Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau und Landschaftsarchitektur. Aus verschiedenen FLL-Forschungsvorhaben sind später Regelwerke entstanden. Als Bindeglied zwischen Forschung und Praxis sorgt die FLL dafür, dass aktuelle Forschungsergebnisse in Regelwerke einfließen und damit für die Praxis verfügbar werden. Parallel zur Regelwerksarbeit können Forschungsthemen mit Anderen (Verbänden, Hochschulen, Institutionen) bearbeitet oder in FLL-Arbeitsgremien begleitet werden. Kürzlich hat die FLL z. B. ein Prüfverfahren zur Trittfestigkeit von Reitplatzbelägen mit Förderung des Bundesinstitut für Sportwissenschaft abgeschlossen, dessen Ergebnisse in das Regelwerk einfließen. Beantragt ist zurzeit ein Forschungsvorhaben zur Standardisierung im Naturschutz, das möglicherweise für die FLL einen Einstieg in ein neues Aufgabenfeld bedeuten kann.

Fortbildungsangebote

Bei der Diskussion über Regelwerke und ihre Einführung haben Umfang und Bedeutung von FLL-Fachtagungen, Seminaren, Expertengesprächen oder Kongressen besonders in den letzten Jahren deutlich zugenommen und werden von der Fachwelt intensiv nachgefragt. Dabei achtet die FLL darauf, ihre Angebote eng an die eigene Regelwerksarbeit anzulehnen. Bewährt haben sich Kooperationen mit vom jeweiligen Thema betroffenen (Mitglieds-)verbänden oder anderen Partnern.

FLL als Diskussionsforum

Globale Veränderungen der Rahmenbedingungen erfordern laufend Anpassungen. Die FLL bietet sich ihren derzeit 30 (auch internationalen) Mitgliedsverbänden („Grüne“ Berufs- und Fachverbände), ihren Mitgliedern und Arbeitsgremien als Diskussionsforum an, das sogar Organisationen außerhalb der FLL nutzen. Als Sprachrohr ihrer Mitgliedsverbände äußert sie sich im Namen von rd. 25.000 Mitgliedern zu abgestimmten Themen der Landschaftsentwicklung und des Landschaftsbaus.

Neben der ELCA, dem europäischen Zusammenschluss der GaLaBau-Berufsverbände, sind auch zwei niederländische, ein österreichischer und ein schweizer Fachverband Mitglied in der FLL.

Interdisziplinär sucht die FLL bei fachübergreifenden Themen und Aktionen auch mit weiteren Organisationen nach flexiblen Ansätzen und Lösungen. Dieses Angebot findet steigende Akzeptanz innerhalb des Berufsstandes und darüber hinaus.

Sie diskutiert ihre Regelwerke mit betroffenen Fachkreisen in Expertengesprächen und berücksichtigt deren Erfahrungen bei der Regelwerksarbeit. Oder bei der Vorbereitung neuer Themen (aktuell Gesundheit im Freiraum, Bewässerung/Beregnung) bindet die FLL neben ihren Mitgliedsverbänden unterschiedliche Organisationen ein und stimmt sich auch mit ihnen ab.

Im Jahr 2006 ist unter Federführung der FLL gemeinsam mit den Verbänden BGL, BDLA, Deutscher Dachgärtner Verband, Fachvereinigung Bauwerksbegrünung und Gütegemeinschaft Substrate im Pflanzenbau eine Internetplattform für Dachbegrünung (www.gruendaecher.de) realisiert worden. Wertvolle ökologische Funktionen einer Dachbegrünung sowie die Verbesserung der Lebensqualität für Menschen durch begrünte Dächer werden in allen Facetten und Möglichkeiten dargestellt. Sie liefern gut verständlich Pro-Argumente gegenüber wichtigen Entscheidungsträgern.

Als herausragendes Beispiel hat die FLL federführend seit 2001 eine Protestaktion zum Erhalt von Allees und Straßenbäumen initiiert und fortgeführt, an der sich 34 Verbände, (u. a. die großen Umweltschutzverbände) beteiligt haben. Diese Aktion hat einen wichtigen Beitrag zum Schutz von Allees geleistet und eine deutliche Profilierung der FLL weit über den Berufsstand hinaus bewirkt.

Regelwerke – Aufgabenschwerpunkt der FLL

Was sind Regelwerke/Normen? Warum werden sie aufgestellt? Gibt es nicht schon genügend Regeln und Vorschriften? Sollten sie nicht eher abgebaut werden?

Was eine Norm ist, definiert eine eigene DIN-Norm (1): "Normung ist die planmäßige, durch die interessierten Kreise gemeinschaftlich durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit."

Es sind also die „interessierten Kreise“, die als unmittelbar Betroffene ein besonderes Interesse daran haben, gewisse Grundlagen für technische Lösungen, Prozesse oder Verfahren zu schaffen. Mit Hilfe einheitlicher Vorgaben in Normen/Regelwerken kann man Vergleichbares ausschreiben und Kriterien vereinbaren. Als Folge davon kann man Vergleichbares leichter und nachvollziehbarer herstellen und bauen, was für einen fairen Wettbewerb von kaum zu überschätzender Bedeutung ist. Eine gemeinsame Definition technischer Begriffe, Anforderungen und Verfahren etc., beschleunigt gleichzeitig gezielte Innovation. Zeit und erhebliche Forschungs-, Entwicklungs- und Produktionsmittel können dadurch eingespart werden (2).

Andere Interessen an Normen und Regelwerken können darauf abzielen

- ◆ bestimmte Qualitäten zu vereinbaren und anzubieten,
- ◆ hohe Qualitäten zu wirtschaftlichen Preisen herzustellen,
- ◆ vereinbarte Qualitäten für einen möglichst niedrigen Preis zu produzieren.

Auch für Dienstleistungen werden zunehmend Normen/Regeln aufgestellt. Verfahren, wie z. B. die Ermittlung von Gehölzwerten können so nach bestimmten vergleichbaren und von den Fachkreisen akzeptierten Vorgaben umgesetzt werden. Diese Aufgaben können mit Hilfe von Regelwerksvorgaben so nachvollziehbar erledigt werden, dass z. B. Gerichte die Ergebnisse vergleichen und zur Urteilsfindung heranziehen können.

Aktuell hat die FLL eine Zertifizierungsordnung für „FLL-zertifizierte Baumkontrolleure“ in enger Abstimmung mit den betroffenen Fachverbänden entwickelt, die bundesweit einheitliche Prüfungsinhalte für eine Zertifizierung von Baumkontrolleuren auf der Basis der FLL-Baumkontrollrichtlinie regelt.

Wichtig ist es, zwischen unterschiedlichen Interessen möglichst aller Betroffener (Interessierter Kreise) frühzeitig einen Konsens zu erzielen, den sie zumindest alle als "Kleinsten Gemeinsamen Nenner" akzeptieren. In dieser

Arbeit hat sich die FLL in etwa 30 Jahren ihres Bestehens zum anerkannten Regelwerksgeber entwickelt und hohe Akzeptanz in der Grünen Branche erworben.

Entstehen von Regelwerken

Grundsätze

- ◆ Für die FLL-Regelwerksarbeit gelten ähnliche Grundsätze wie bei der DIN-Normungsarbeit (3):
- ◆ frühzeitige, am Bedarf orientierte Mitarbeit aller betroffener Kreise (Auftraggeber, Landschaftsarchitekten, -gärtner, Produzenten von Stoffen, Bauteilen, Pflanzen sowie Wissenschaftler);
- ◆ Einbindung zusätzlicher Spezialisten bei Bedarf;
- ◆ Verfahrensvorgabe für die Er- und Überarbeitung von FLL-Regelwerken durch eine umfassende Geschäftsordnung (4). Diese ist notwendig, um für alle am Normungsprozess Beteiligten eine hohe Transparenz und größtmögliche Neutralität zu gewährleisten. Nur so kann die FLL auch langfristig die hohe Akzeptanz ihrer Arbeit aufrechterhalten:
- ◆ Anregung von Arbeitsthemen oder FLL-Veröffentlichungen durch "Jedermann";
- ◆ Zusammensetzung der Regelwerksausschüsse überwiegend aus delegierten Experten von betroffenen Kreisen, FLL-Mitgliedsverbänden und Institutionen, begrenzte Mitgliederzahl;
- ◆ Ausgewogenheit zwischen Auftraggebern, Planern/Landschaftsarchitekten, Auftragnehmern, Produzenten und Herstellern für eine neutrale Bearbeitung von Regelwerken.

Wesentliche Arbeitsschritte bei der Regelwerksarbeit:

- ◆ Das FLL-Präsidium beschließt nach interner Prüfung des Themas und Abstimmung mit den FLL-Mitgliedsverbänden die Einrichtung eines Arbeitsgremiums (Regelwerksausschuss/RWA, Arbeitskreis/AK oder Arbeitsgruppe/AG). Falls in einem RWA zu viele Fachleute mitarbeiten möchten, kann er durch einen AK (ohne Mitgliederbegrenzung) begleitet werden, er wird regelmäßig über die Regelwerksarbeit im RWA unterrichtet;
- ◆ Bearbeitung des Regelwerkes im RWA (meist mehrere Jahre);
- ◆ Öffentliche Beteiligung vor Veröffentlichung eines Regelwerkes: die FLL führt ein formelles Einspruchsverfahren (i. d. R. drei Monate) durch (Information über die Fachpresse, dass ein Entwurf des Regelwerkes (Gelbdruck) vorliegt, jeder kann den Gelbdruck

anfordern. Die bekannten betroffenen Fachkreise erhalten ihn unaufgefordert über die Geschäftsstelle;

- ◆ Beratung der eingegangenen Stellungnahmen im RWA, Beschluss über ihre Annahme oder Ablehnung mit mindestens 2/3-Mehrheit, bei Uneinigkeit kann der FLL-Präsident eine Schlichtungskommission einberufen;
- ◆ Nach Abschluss der Beratungen des RWA Vorlage des "Weißdruckes" des Regelwerkes und erneute Unterrichtung der Öffentlichkeit über die Fachpresse.

Akzeptanz der FLL-Regelwerke im Normenwerk

FLL-Regelwerke decken Arbeitsbereiche der Landschaftsentwicklung und des Landschaftsbaus ab, die von DIN-Normen und sonstigen Regelwerken (z. B. die Allgemeinen Technischen Vertragsbedingungen der VOB, Verdingungsordnung für Bauleistungen) nicht erfasst sind bzw. ergänzen diese. Sie beinhalten wichtige Informationen für die Praxis und tragen zur Qualitätssicherung bei. Sie müssen neue Erkenntnisse berücksichtigen, die einem raschen Wandel unterworfen sind und daher regelmäßig aktualisiert werden.

Ein großer Vorteil von FLL-Regelwerken gegenüber DIN-Normen liegt darin, dass sie um Fachinformationen ergänzt werden können, was bei DIN-Normen nicht möglich ist. Durch ausdrückliche Nennung in DIN-Fachnormen (z. B. Landschaftsbau-Fachnormen DIN 18915 ff., Sportplatzbaufachnorm DIN 18035) werden viele FLL-Regelwerke Bestandteile von Verträgen.

Sobald FLL-Regelwerke nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, werden sie überarbeitet. Hierfür kann Jedermann Anregungen einbringen. Dieser Vorgehensweise bei der Regelwerksarbeit führt zu der „widerlegbaren Vermutung“, dass FLL-Regelwerke Anerkannte Regeln der Technik auch im Sinne der VOB – Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – sind. Realität wird diese Vermutung, wenn sich z. B. Gerichte auf FLL-Regelwerke als Anerkannte Regeln der Technik stützen.

Die Vorgaben der Regelwerke sind streng produkt- und systemunabhängig, also neutral. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Wissenschaft und den Erfahrungen der Praxis, so dass sie als Anerkannte Regeln der Technik im Sinne der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) angesehen werden können.

Sobald wesentlicher Überarbeitungsbedarf bei einem Regelwerk auftritt, reagiert die FLL in der Regel sehr schnell und lässt durch ihre Fachleute eine neue Überarbeitung vornehmen. Die Bearbeitung erfordert unterschiedlich hohen Abstimmungsbedarf mit entsprechendem Zeitaufwand. Am Ende wird ein neuer

Konsens der beteiligten Fachkreise gefunden und veröffentlicht.

FLL-Regelwerke werden zunehmend als Hilfestellung akzeptiert und angewendet. Eine wesentliche Voraussetzung für ihre breite Akzeptanz sind die grundsätzlich produktneutralen oder systemunabhängigen Regelungen.

In diesem Zusammenhang wurde in 2006 in der Fachpresse die Frage kontrovers diskutiert, ob Regelwerke der FLL, z. B. die ZTV-Baumpflege, aus juristischer Sicht ein Produkt sein und damit unter die Produkthaftungsrichtlinie fallen können. Zur Klärung des Sachverhaltes hat das FLL-Präsidium eine gutachterliche Stellungnahme beauftragt.

Auch international finden FLL-Regelwerke zunehmend Interesse. Da in Deutschland die Vorgaben sehr ausführlich und genau gefasst sind, die Rahmenbedingungen in allen Ländern jedoch unterschiedlich sind und deutliche Übersetzungsschwierigkeiten bei Begriffen aufkommen können, können sie kaum vollständig 1:1 übernommen werden. Die FLL ist mit vielen Partnern in unterschiedlichen Ländern im Gespräch, um das vielfältige Knowhow auch anderen Ländern, ggf. nach einer Bearbeitung dort, verfügbar zu machen. Mittlerweile bietet die FLL englische Übersetzungen von mehreren Regelwerken an.

Jürgen Rohrbach

Geschäftsführer der FLL, Bonn.

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung
Landschaftsbau e.V.

Colmantstr. 32, 53115 Bonn

Tel. 0228 690028, Fax -690029

j.rohrbach@fll.de, www.fll.de

Literatur

1. Deutsches Institut für Normung e.V. (1994): DIN 820-1 Normungsarbeit – Teil 1 Grundsätze, 04/94
2. Ramge, Thomas (2004): Die DINer – brandeins Wirtschafts magazin 06/04, S. 70-75,
3. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. FLL (2006): Jahresbericht 2005-2006, S. 11-20
4. Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. FLL (2004): Geschäftsordnung für die Er- und Überarbeitung von FLL-Regelwerken und Veröffentlichungen, Jahresbericht 2005-2006, S. 117-125

**Machen Sie jetzt
Ihren Garten fit!**



**Oscorna-Rasafloer
Rasendünger**
Natürlicher Rasendünger,
wirkt sofort und auf lange
Zeit. Für gesunden, satt-
grünen Rasen.

**Oscorna-
Bodenaktivator**
Aktiviert das Bodenleben.
Denn gesunde Pflanzen
brauchen gesunden
Boden.

**Oscorna-Animalin
Gartendünger**
Organischer Naturdünger
für den Nutz- und Zier-
garten. Note „sehr gut“ im
Ökotest Urteil, weil ohne
Schadstoffe.

Oscorna®
www.oscorna.de



HTG GmbH Holzprodukte

klassische und moderne
Pflanzgefäße



Einweiler 6
74635 Kupferzell

Tel.-Nr.: 07944-94270
Fax-Nr.: 07944-9427-27

info@hessentaler.de
www.hessentaler.de

Kooperation oder Konfrontation

Konflikte zwischen Planung und Ausführung vermeiden

Ludwig Schegk

Zusammenfassung

Landschaftsbaubetriebe setzen die Planungen von Landschaftsarchitekten in die gebaute Wirklichkeit um. Die Zusammenarbeit in der Phase der Ausführung läuft nicht immer konfliktfrei ab, obwohl beide Partner eigentlich aufeinander angewiesen sind. Stattdessen haben sich mittlerweile einige Vorurteile über die jeweils andere Seite festgesetzt. Beim Blick auf die häufigsten Probleme und deren Ursachen fällt auf, dass diese auf beiden Seiten ähnlich sind. Sowohl in den Betrieben wie auch in den Büros sind Qualitätsmängel einerseits und wirtschaftlicher Druck andererseits Hauptursachen für Fehler und Anlass gegenseitiger Vorwürfe. Beide Seiten müssen hier ihre Hausaufgaben machen. Es muss sowohl die Qualität der Planung – gemeint ist hier vorrangig die technische Planung – wie auch die Qualität in der Ausführung verbessert werden. Dabei ist zu bedenken, dass Qualität auch ihren Preis hat, und bei schlechten Preisen kaum zu halten ist. Ausführende wie auch Planer müssen also um die Verbesserung ihrer wirtschaftlichen Situation bemüht sein. Und da können beide durchaus einiges füreinander tun. Nicht zuletzt sollte die derzeitige konjunkturelle Morgenröte gute Chancen hierfür bieten! Auch die jeweiligen Verbände müssen dies aktiv fördern und wirtschaftlich bewusstes und professionelles Handeln bei ihren Mitgliedern anregen. Dann wird auch ein entspannterer Umgang miteinander möglich sein. Dennoch wird es im Baugeschehen nie ohne Konflikte abgehen. Es muss aber im Rahmen einer geordneten Streitkultur möglich sein, einen Ausgleich unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Interessen zu finden. In der konstruktiven Auseinandersetzung liegt letztendlich auch eine Chance, sich beiderseits positiv fortzuentwickeln.

Problemstellung



Vorurteile und Missverständnisse

Landschaftsarchitekten und ausführende Landschaftsbaubetriebe begegnen sich vielfach schon mit festgesetzten Vorurteilen auf den Baustellen. Diese reichen an die Adresse der Planer gerichtet von Praxisferne über Ahnungslosigkeit bis zur Unterwürfigkeit gegenüber dem Bauherrn. Den Ausführenden wird auf der anderen Seite Schlamperei, Desinteresse bis hin zur Geldschneiderei vorgeworfen.

Zum besseren Verständnis, wer da auf wen und warum einschimpft, ist zunächst ein Blick auf die Rollenverteilung zwischen Planung und Ausführung notwendig. Denn selbst darüber scheint es immer noch, selbst bei den sog. „Alten Hasen“, Unklarheiten zu geben, aus denen wiederum Missverständnisse resultieren. Diese Rollenverteilung wird über die jeweiligen Vertragsverhältnisse geregelt.

Vertragsparteien und/ oder Partner

Bei der Betrachtung der üblichen Vertragsverhältnisse und der Vertragsparteien wird die klassische Trennung von Planung und Ausführung zugrunde gelegt, wie sie in Deutschland immer noch weit überwiegt. Das bedeutet, Landschaftsarchitekt einerseits und Landschaftsbaubetrieb andererseits sind unabhängig voneinander jeweils mit eigenen Vertragsverhältnissen mit dem Auftraggeber/ Bauherren verbunden. Die Alternative hierzu wäre eine Generalübernehmerregelung, bei der Planen und Bauen – zumindest vertraglich – in einer Hand lägen.

Landschaftsarchitekt und Landschaftsbaubetrieb stehen also über den Bauherrn in einem Dreiecksverhältnis zueinander, zumindest vertraglich. Es gibt keine direkte vertragliche Verbindung zwischen beiden.

Auch wenn auf der Baustelle überwiegend Planer und Ausführender direkt miteinander zu tun haben, und der Auftraggeber eher im Hintergrund bleibt, so spielt dieser doch eine ganz wesentliche Rolle im vertragsrechtlichen Dreieck (siehe Abb.1).

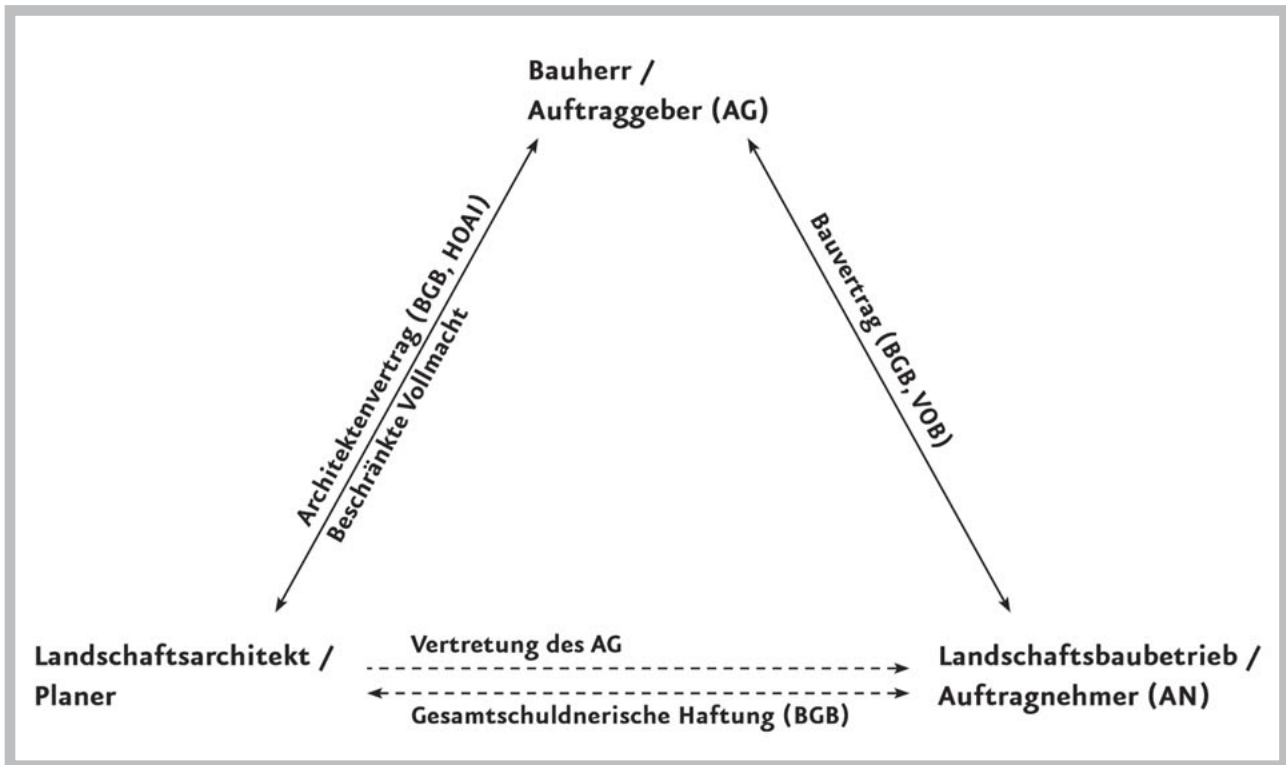


Abb. 1: Das vertragsrechtliche Dreieck AG - LA - AN

Planer wie auch Ausführungsbetrieb sind unabhängig voneinander dem AG zur Leistung verpflichtet. Darüber hinaus wird jedoch mit dem Architekten-Vertrag des Planers auch dessen Rolle im Verhältnis zum Ausführungsbetrieb ganz wesentlich mit bestimmt. Denn neben der kreativen Leistung des Entwurfs hat der Landschaftsarchitekt auch die Überwachung der Ausführung zu erbringen. Im Auftrag des Bauherrn nimmt er die Funktion des Vertreters und Treuhänders für den Bauherrn gegenüber dem Ausführenden wahr!

Dieser Umstand gerät bei Landschaftsbauern gerne in Vergessenheit oder wird übersehen. So fühlen sie sich ungerecht und falsch behandelt, wenn der Landschaftsarchitekt diese Rolle konsequent wahrnimmt.

Der Planer hat eben gerade keine offizielle Vermittlungsfunktion zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer. Auch wenn er – bei entsprechendem Geschick, Zurückhaltung und sozialer Kompetenz durchaus im Sinne aller moderierend tätig werden kann. Die Vertretungsbefugnis des Planers gegenüber dem Ausführenden ist andererseits für gewöhnlich beschränkt auf die positive Wahrnehmung der Interessen des Auftraggebers, so z. B. durch Einfordern von Leistungen, Rügen von Mängeln etc.. Das Eingehen von Verpflichtungen

für bzw. gegen den Auftraggeber ist in aller Regel ausgeschlossen (Erteilen von Aufträgen, Abnehmen von Leistungen etc.). Erfahrungsgemäß wird durch solche Einschränkung das Verhältnis der Beteiligten untereinander nicht leichter.

Haben mit dieser vertraglichen Regelung überwiegend die Ausführenden ihre Probleme, so scheint im Gegenzug bei den Planern oftmals eine andere rechtliche Konsequenz aus dem Dreiecksverhältnis AG – LA – AN in Vergessenheit zu sein. Denn im scheinbaren Gegensatz zu dem vorher gesagten sind Planer und Ausführender dem Bauherrn in der Phase der Ausführung/ Objektüberwachung gesamtschuldnerisch für den Erfolg des dann doch gemeinsamen Werkes haftbar!

Es ist notwendig, sich die Komplexität des beschriebenen Dreiecksverhältnisses zu vergegenwärtigen, um zu verstehen, dass darin bereits der Grundstein für Missverständnisse oder Streitigkeiten gelegt sein kann, umso mehr, wenn die damit getroffene Rollenverteilung bei den Beteiligten nicht im Bewusstsein ist oder gar abgelehnt wird.

Die häufigsten Konfliktpunkte und ihre Ursachen

Die häufigsten Probleme und Streitigkeiten zwischen ausführendem Landschaftsbaubetrieb und bauüberwachendem Landschaftsarchitekten sind folgende „Klassiker“:

- ◆ **Streit über die Art der Ausführung/ Umsetzung der Planung**
Mögliche Fehler auf Seiten der Planung sind hier unzureichende oder fehlerhafte Ausführungsunterlagen, d. h. Ausführungspläne und Leistungsbeschreibung. Auf Seiten des Ausführungsbetriebes sind unzureichendes Planstudium, mangelhaftes Verständnis oder unterlassenes Nachfragen zu nennen
- ◆ **Auseinandersetzung über Bedenkenmeldungen des AN**
Anlass für Bedenken des AN gegen die geplante Art der Ausführung können wiederum unzureichende oder fehlerhafte Ausführungsunterlagen seitens des Planungsbüros sein. Zum Streitfall kommt es auch dann, wenn der Ausführungsbetrieb notwendige Bedenken zu spät oder gar nicht äußert oder Bedenken Dritter (Nachunternehmer) nicht weiterleitet.
- ◆ **Streit über Mängelanzeigen**
Mangelhafte Bauausführung durch den Auftragnehmer muss von der Bauüberwachung gerügt werden. Strittig wird es dann, wenn die Verantwortung bei anderen gesucht wird, das heißt z. B. mit Hinweis auf Planungsfehler oder mangelhafte Vorleistung vom Ausführungsbetrieb gekontert wird.
- ◆ **Diskussionen über Behinderungsanzeigen**
Je knapper Terminpläne gehalten sind, umso eher werden Behinderungen vom Baubetrieb angezeigt, um dem Termindruck zu entgehen oder ihn zu unterlaufen. Mangelnde Koordination oder falsche Terminplanung auf Seiten der Planer können dazu vermeidbare Vorlagen liefern.
- ◆ **Diskussionen über Nachträge**
Nachträge zeigen häufig „vergessene“ Leistungspositionen, d. h. Fehler in der Leistungsbeschreibung des planenden und ausschreibenden Büros auf. Andererseits ist ungerechtfertigte Nachtragsschinderei seitens des Ausführenden Anlass für Streit, ebenso das verspätete Einreichen von Nachträgen z. B. mit Abgabe der Schlussrechnung.
- ◆ **Streit über Abrechnungen**
Betriebe versuchen, mit „offensiver und kreativer“ Rechnungsstellung Kalkulationsfehler zu Lasten des AG auszugleichen. Zweifelhafte Rechnungsunterlagen/ Nachweise sind ebenso zurückzuweisen. Andererseits führen ungerechtfertigte Kürzungen oder

Einbehalte des Bauüberwachenden Büros zu Protesten durch den AN, ebenso Überschreitungen der Prüffristen.

- ◆ **Diskussion über Termine, Fristen, Baustellenbesetzung**
Fehlende Leistungsbereitschaft des Baubetriebes zu Beginn und während des Bauablaufes führen zu Streit bis hin zur Kündigungsandrohung. Unrealistische Terminvorgaben seitens der Planer verschärfen das Klima unter den Beteiligten.
- ◆ **Konflikte über vertragliche Regelungen**
Widersprüchliche, unklare oder falsche Vertragsunterlagen vom Bauherren bzw. vom Planungsbüro lösen Streitigkeiten mit dem AN aus (z. B. Verjährungsfristen). Fehlende oder falsche Angaben des AN bei den Vertragsgrundlagen können den Ausschluss zur Folge haben.

Die Aufzählung ist keineswegs vollständig. Für solche oder ähnliche Konflikte gibt es vielfältige Ursachen auf beiden Seiten.

Auf Seiten der Landschaftsarchitekten sind dies unter anderem:

- ◆ mangelhafte Qualifikation der Bearbeiter
- ◆ unzureichende Ausbildung an den Schulen/ Hochschulen
- ◆ fehlende Weiterbildung in den Büros
- ◆ unzureichende Erfahrung
- ◆ fehlende Qualitätskontrolle
- ◆ wirtschaftlicher Druck
- ◆ Zeit- und Kostendruck des AG
- ◆ nachlässige Kostenplanung etc.

In den Ausführungsbetrieben sind u. a. folgende Ursachen zu finden:

- ◆ mangelnde Qualifikation der Mitarbeiter
- ◆ unzureichende Kenntnisse und Fertigkeiten des Baustellenpersonals
- ◆ fehlende Kontrolle
- ◆ Zeitdruck
- ◆ Kostendruck, Wettbewerb
- ◆ Fehler in der Organisation und Arbeitsvorbereitung
- ◆ fehlerhafte Kalkulation etc.



Aus der Aufzählung der Problemursachen lassen sich unschwer Verbesserungsvorschläge ableiten, wie Fehler und Konflikte gegenseitig – beginnend bei den Planern – besser vermieden werden können.

Empfehlungen für Landschaftsarchitekten

Steigerung der Qualität

Die Forderung nach Steigerung der Qualität gilt in erster Linie in technischer und ökonomischer Hinsicht, aber auch für die Management-Qualitäten. Dazu gehört u. a.:

- ◆ Die Qualität der vom Landschaftsarchitekten erstellten Ausführungsunterlagen – Zeichnungen/ Pläne sowie Beschreibung und LV – ist zu verbessern!!
- ◆ Die Hochschulausbildung in bautechnischer und baurechtlicher Hinsicht muss weiter verbessert werden, um nicht den späteren Arbeitgebern/ Büros diese Aufgabe zu überlassen.
- ◆ Die Anzahl bzw. der Anteil technisch qualifizierter Mitarbeiter in den Büros ist wieder zu erhöhen. Alternativ oder ergänzend dazu könnten sich auf Technik spezialisierte Büros entwickeln.
- ◆ Weiterbildung der Mitarbeiter in den Büros tut Not, entsprechende Angebote sind zu nutzen. Dies bedeutet auch Investition ins Humankapital, dem neben dem Kundenstamm größten Aktivposten kleiner Betriebe und Büros.
- ◆ Für fachliche Betreuung und Anleitung der Mitarbeiter muss wieder mehr Zeit eingeräumt werden, schon im Eigeninteresse der Büroinhaber, um Haftungsfälle zu vermeiden.

Verbesserung der wirtschaftlichen Situation

Die empfohlene Qualitätssteigerung wird ohne eine tiefgreifende Verbesserung der wirtschaftlichen Situation und des ökonomischen Handelns bei den Planungsbüros generell nicht zu erreichen sein.

Dazu sollten

- ◆ Die Kostenplanung in den Büros ernster genommen und verbessert werden, schließlich ergibt sich daraus die Basis für das Honorar und somit auch der wirtschaftliche Erfolg!
- ◆ Investitionen in die Mitarbeiterqualifizierung getätigt werden (Weiterbildung).
- ◆ Die Honorargestaltung ökonomischen Grundsätzen entsprechen und das leider immer mehr verbreitete Honorardumping in Zukunft unterbleiben.

berufsständische Aufgaben

Die Berufsverbände müssen die genannten Bemühungen intensiv begleiten und unterstützen, z. B. durch eine Kampagne für eine „Qualitätsoffensive“. Parallel dazu sollte wirtschaftliches Fehlverhalten – durchaus bekannt und bewusst – durch zumindest sanften Druck in der Kollegenschaft zurückgedrängt werden. Darüber hinaus muss der Berufsstand seine immer noch vorhandenen Berührungspunkte mit den ausführenden Betrieben endgültig ablegen und im – durchaus kritischen – Dialog gemeinsame Wege suchen.

Empfehlungen für Landschaftsbaubetriebe

Bei allem gerechtfertigten Stolz über die Erfolge der letzten Jahre aufgrund der verbesserten Wirtschaftlichkeit und Organisation der Betriebe des Garten- und Landschaftsbaus müssen sich doch einige die Frage gefallen lassen, ob sie darüber nicht die Bemühungen um Qualität ihrer Leistungen manchmal etwas vernachlässigt haben. Auch gutes Marketing kann Qualität nicht dauerhaft ersetzen. Insofern gehen die Empfehlungen zur Verbesserung in allererster Linie in Richtung Qualitätssteigerung. Doch auch hinsichtlich des ökonomischen Handelns der Betriebe gibt es noch Ansatzpunkte für Verbesserungen.

Steigerung der Qualität

- ◆ Der Anteil fachlich qualifizierter Mitarbeiter muss wieder/ weiter erhöht werden.
- ◆ Der Stellenwert der fachlichen Weiterbildung muss ebenfalls wieder erhöht werden.
- ◆ Die sich abzeichnenden Probleme beim beruflichen Nachwuchs müssen ernst genommen werden und frühzeitige Gegensteuerung angestrebt werden.
- ◆ Neben aller berechtigter Bemühung um den wirtschaftlichen Erfolg muss auch das Verständnis für die fachliche Qualität der Leistung wieder gestärkt werden.

Verbesserungen in wirtschaftlicher Hinsicht

- ◆ Auch in der Ausführung gilt, dass Qualifizierung der Mitarbeiter notwendige Investition ins Humankapital bedeutet, die jüngst eher zu kurz gekommen scheint.
- ◆ Nicht kostendeckende Angebotspreise belasten ein Bauvorhaben – und besonders die Beziehung zum planenden Architekten, dessen Honorar davon abhängt, nachhaltig. Sie gehen auch fast zwangsläufig auf Kosten der Qualität, schaden dem Ansehen der gesamten Branche und bringen auch dem Bauherren nur vorübergehend Freude.
- ◆ Ob das allgemein als Nachtragsmanagement beschönigte und infolge der genannten Preispolitik als notwendig erachtete – „Nachtarocken“ der Königsweg zum wirtschaftlichen Erfolg ist, ist auf lange Sicht gesehen zu bezweifeln.

berufsständische Aufgaben

Auch die Berufsverbände des GaLaBaus haben allen Grund, für Verbesserung hinsichtlich Qualität und Wirtschaftlichkeit in den eigenen Reihen zu sorgen. Der Berufsverband sollte darüber hinaus bestrebt sein, dass die jüngst erkennbare und vor dem Hintergrund wirtschaftlichen Erfolges vielleicht verständliche Neigung bei den Landschaftsbauern, auf die Planerseite etwas herabzuschauen bzw. deren Notwendigkeit und damit Existenz in Zweifel zu ziehen, wieder etwas eingedämmt wird. Denn auf lange Sicht gesehen wird man die Partner vielleicht wieder brauchen. Dafür sollte der auch den Landschaftsarchitekten anempfohlene Dialog auch von Seiten der Betriebe gesucht werden.

Hinweise für die Praxis



Aus den geschilderten Konflikten sowie den vorgeschlagenen Lösungsansätzen und aufgrund praktischer Erfahrung lassen sich praktische Tipps ableiten, von denen hier nur einige exemplarisch genannt werden sollen. Die Reihe ließe sich sicherlich fast beliebig erweitern:

- ◆ Einwendungen der ausführenden Betriebe gegen mögliche Fehler in der Planung sollten auch von den Planern als Chancen begriffen werden, solche Fehler zu vermeiden und damit auch das Risiko der gesamtschuldnerischen Haftung.
- ◆ Streitigkeiten bei Abrechnung und Rechnungsprüfung lassen sich zumindest verringern, wenn Betriebe von sich aus und frühzeitig das Gespräch über kritische Punkte suchen und nicht „mit dem Kopf durch die Wand“ wollen.
- ◆ Mit einer konsequenten und ehrlichen Kostenplanung können die Planer von Anfang an viel Anspannung und Ärger aus einem Projekt nehmen, zum Wohle des Projekts und aller Beteiligten.
- ◆ Damit wachsen auch die Chancen für einen konfliktarmen Ablauf und eine souveräne Steuerung des Projekts und demzufolge für eine bessere Stellung sowohl gegenüber dem AG wie auch gegenüber den Betrieben.
- ◆ „Gute“ Betriebe und Büros machen es vor: mit professioneller Organisation lässt sich Qualität auch wirtschaftlich erreichen.
- ◆ Auch in noch so streitigen und harten Verhandlungen sollte man niemanden das Gesicht verlieren lassen und bedenken: man trifft sich am Bau meistens wieder.
- ◆ Offene Kommunikation und auf Interessenausgleich gerichtete Verhandlungsführung sollten alte Rituale gegenseitiger Anschuldigungen ablösen, die nur zu unnötigen Verhärtungen führen.
- ◆ Die Ausführungsbetriebe sollten der Versuchung widerstehen, sich mit dem Auftraggeber über den Kopf des Landschaftsarchitekten hinweg zu verständigen und sich vom AG in diesem Sinne nicht einspannen lassen.
- ◆ Es wäre eine Aufgabe für die Berufsverbände, eine Art Ehrenkodex für die notwendige Streitkultur zu definieren.

- ◆ Alle Beteiligten sollten mehr darüber nachdenken wie sie sich gegenseitig und damit der Sache helfen können, statt immer nur zu fragen, was kann/ soll bzw. muss ich vom anderen einfordern.

Kritische Anmerkungen

Beide Parteien, Landschaftsarchitekten wie Landschaftsgärtner, müssen ihre Hausaufgaben machen. Zunächst müssen sie ihre Defizite in der Qualität bereinigen. Sie brauchen sich dann auch nicht weiter von Dritten ihre Kompetenz in Frage stellen lassen. Auch die angesprochene Verbesserung der wirtschaftlichen Situation trüge dazu bei. Sowohl die Betriebe des Landschaftsbaus wie auch die Planungsbüros sollten gemeinsam die derzeitige positive konjunkturelle Situation nutzen, um ihre Wirtschaftlichkeit zu verbessern. Dies könnte zu einem deutlich entspannteren Umgang miteinander führen.

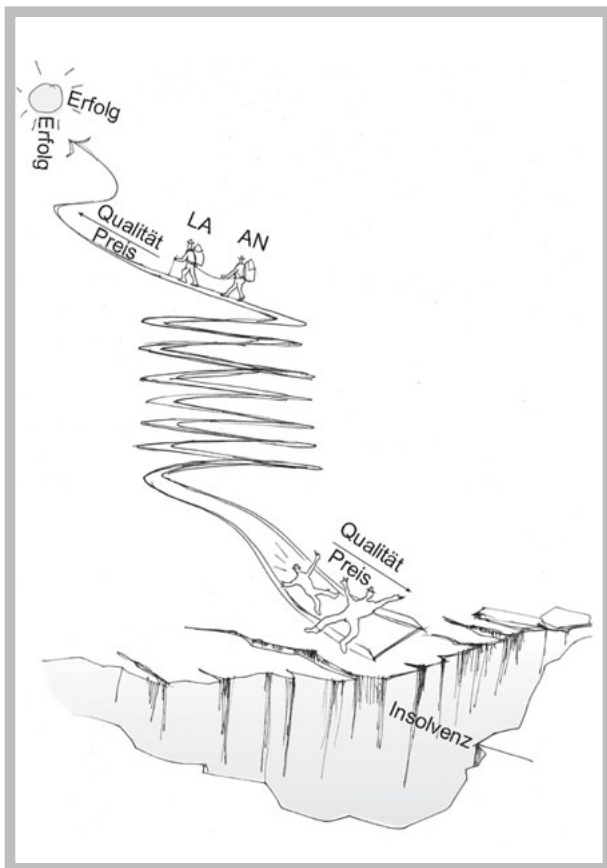


Abb. 2: Die Qualitäts-Preis-Spirale

Schließlich können sich auch nur fachlich kompetente und wirtschaftlich gesunde Partner auf Augenhöhe begegnen.

Arbeiten am Bau können nicht völlig konfliktfrei sein, das liegt in der Natur der – komplexen – Sache und ist aufgrund der unterschiedlichen Interessenlagen auch unvermeidlich!! Man sollte also nicht nach übertriebener, realitätsfremder „Wir-sind-doch-alle-Gärtner“-Harmonie streben. Es kommt aber darauf an, als Parteien und Partner professionell miteinander umzugehen. Dazu gehört auch eine Streitkultur, in deren – geordnetem – Rahmen man sich einerseits auseinandersetzen, anschließend aber auch wieder zusammensetzen und in die Augen schauen kann. In der konstruktiven Auseinandersetzung liegen auch Chancen für eine Weiterentwicklung beider Seiten.

Schließendlich gilt auch: Planer und Gärtner brauchen einander. Auch wenn die Gärtner zumindest für den Privatgartenbereich glauben, auf Planer verzichten zu können, schneiden sie sich damit ins eigene Fleisch. Denn unabhängig erbrachte Planungen unterliegen nicht der Gefahr der Betriebsblindheit aus den Zwängen des Ausführungsbetriebes. Sie sichern eine hohe Qualität, schaffen einen höheren Ertrag und auch ein gutes wirtschaftliches Ergebnis. So erleichtern gute Ausführungsunterlagen z. B. auch die Arbeitsvorbereitung der Betriebe.

Umgekehrt ersparen kompetente Betriebe den Planern viel Aufwand in der Phase der Bauüberwachung und tragen zum wirtschaftlichen Ergebnis des Büros bei. Sie helfen aber auch, Fehler in der Ausführung zu vermeiden, für die beide ansonsten gemeinsam zu haften hätten.

Man kann also das Bild einer Spirale entwerfen, auf der sich Landschaftsarchitekten und Landschaftsbaubetriebe gemeinsam bewegen (siehe Abb. 2). Diese Spirale zeigt für Qualität und Preis immer in eine gemeinsame Richtung, entweder nach oben in Richtung Erfolg oder nach unten in Richtung Scheitern. Diese Bild im Kopf könnte bei den Beteiligten vielleicht die Erkenntnis reifen lassen, dass Kooperation doch der bessere Weg miteinander ist, auch wenn ein Restmaß an Diskussion immer vorhanden sein wird.

Ludwig Schegk

Landschaftsarchitekt, München

Vergraben und vergessen?

Entwässerungsleitungen im GaLaBau

Thomas Leopoldseder

Zusammenfassung

Die Vielzahl von Regelwerken macht den Einbau von Entwässerungskanalleitungen zu einer komplizierten Aufgabe. Die grundsätzlichen Vorgaben der DIN EN 1610 werden durch Arbeitsblätter und Einbauanleitungen ergänzt – leider nicht ohne Widersprüche. Hinzu kommen einige Vornormen, deren Regelungen sich noch in der Erprobung befinden. Doch in einem Punkt herrscht Übereinstimmung:

Um Stabilität und Haltbarkeit der Rohrleitung gewährleisten zu können, ist es vor allem nötig, Bettung und Seitenverfüllung entsprechend der rohrstatischen Vorgaben in hoher Qualität auszuführen. Neben der Zusammensetzung des Materials für die Leitungszone spielt dabei dessen Verdichtung die ausschlaggebende Rolle. Durch entsprechende Kontrollen während und nach der Ausführung kann der korrekte Einbau sichergestellt und überprüft werden. Bei biegeweichen Rohren aus Kunststoff – gleichgültig ob PVC, PP oder PE – bietet sich für die Kontrollprüfung als Summenparameter die vertikale Verformung der Leitung an.

Kanalbau" fordert von ihren Mitgliedern bereits bei Kanalbaumaßnahmen der niedrigsten Beurteilungsgruppe einen Verantwortlichen mit Ingenieur-Qualifikation, sowie einen Werkpolier und zwei Kanalbauer als Fachpersonal auf der Baustelle. Sie empfiehlt, diese Personalausstattung bei allen Vergabeverfahren als Bewerbungsbedingung zu stellen, da die DIN EN 1610 den Auftraggeber zur Überprüfung der Auftragnehmer-Qualifikation verpflichtet.

Diese Forderung dürfte im landschaftsgärtnerischen Bereich unrealistisch sein, da überwiegend nur Regenentwässerungsleitungen aus Kunststoff in geringer Verlegetiefe erstellt werden. Aber auch bei solchen Arbeiten geringer Schwierigkeit sind einige Grundsätze zu beachten.

Lösungsansätze und Empfehlungen



Regelwerke

Neben der "Kern-Norm" DIN EN 1610, die in vielen Bereichen eher allgemeine Vorgaben für die Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen enthält, existieren einige weitere Regelwerke mit Verlegehinweisen:

- ◆ ATV-DVWK-A 139: Arbeitsblatt für Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen
- ◆ KRV A 715: Einbauanleitung für Kanalrohrsysteme aus PVC-U
- ◆ DIN 19534-3: Güteüberwachung und Bauausführung bei PVC-U-Rohren

Den (unverbindlichen) Status einer Vornorm besitzen:

- ◆ DIN V ENV 1046: Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohr-Systeme [...] Verfahren zur ober- und unterirdischen Verlegung
- ◆ DIN V ENV 1401-3: Empfehlungen für die Verlegung von PVC-U-Rohren

Problemstellung



Im Jahr 1997 wurde die deutsche Norm für "Entwässerungskanäle und -leitungen" (DIN 4033) durch das auf europäischer Ebene einheitliche Regelwerk "Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen" (DIN EN 1610) abgelöst. Diese neue Norm lässt bis dahin in Deutschland nicht gebräuchliche Bauvarianten zu. Außerdem werden seither – und auch in nächster Zeit – die Produktnormen für die Entwässerungsbauteile in Europa harmonisiert. In Expertenkreisen gilt die Regelwerkslage mittlerweile als sehr kompliziert. Man sieht echte Vorteile darin, dass in allen Phasen des Kanalbaus – von der Vorbereitung über die Durchführung bis zur Kontrolle – ein Tiefbau-Ingenieur beteiligt ist. Die Gütegemeinschaft "Güteschutz

- ◆ DIN CEN/TS14758-3: Empfehlungen für die Verlegung von PP-MD-Rohren
- ◆ DIN CEN/TS 1852-3: Empfehlungen für die Verlegung von PP-Rohren

Die drei letztgenannten Normen bauen auf DIN V ENV 1046 und DIN EN 1610 auf und enthalten vor allem Vorgaben für die statische Berechnung, Lagerung und Fügetechnik der jeweiligen Rohrtypen. Außerdem werden die zulässigen Richtungsänderung und besondere Anforderungen für die Dichtheitsprüfung definiert.

Als europäisch harmonisierte Produktnormen sind in Deutschland eingeführt:

- ◆ DIN EN 1401-1 für Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U)
- ◆ DIN EN 14758-1 für Rohre aus Polypropylen mit mineralischen Additiven (PP-MD)
- ◆ DIN EN 1852-1 für Rohre aus Polypropylen (PP)
- ◆ DIN EN 12666 für Rohre aus Polyethylen (PE)

Nur in Deutschland gilt die Produktnorm

- ◆ DIN 16961 für Kunststoff-Wellrohre, wobei sich allerdings mit dem Entwurf zur DIN EN 13476 auch für diese Rohrvariante eine europäisch harmonisierte Produktnorm in Vorbereitung befindet.

Rohrauswahl / Statik

Für den Einsatz als Regenentwässerungsleitung sind alle zuvor aufgeführten Rohrtypen grundsätzlich geeignet, da für diesen Zweck nur unbedeutende Unterschiede zwischen den Rohrleitungswerkstoffen bestehen. Beachtung sollte dagegen der unterschiedlichen Ringsteifigkeit der verschiedenen Rohre gewidmet werden. Standard-KG-Rohre (aus PVC-U) besitzen die Nenn-Ringsteifigkeitsklasse SN4 / SDR 41 und dürfen gegenwärtig ohne statischen Einzelnachweis nur unter folgenden, vereinfacht wiedergegebenen Bedingungen eingebaut werden:

- ◆ Verkehrslast nicht größer als Brückenklasse SLW 30
- ◆ Mindestüberdeckung von 1,0 m unter Verkehrsflächen bzw. 0,8 m unter verkehrsfreien Flächen
- ◆ Höchstüberdeckung von 3,5 m unter Verkehrslast bzw. 4,0 m ohne Verkehrslast

- ◆ Bettungsmaterial in der Leitungszone, das gut verdichtbar ist und eine ausreichende Lastabtragung gewährleistet, wozu im ungünstigen Fall Kies-Schluff-Gemische, Kies-Ton-Gemische, Sand-Schluff-Gemische und Sand-Ton-Gemische gezählt werden können
- ◆ optimale Ausbildung der Rohrbettung nach DIN EN 1610

Manche Hersteller erlauben – vor allem bei Rohren mit höheren Nenn-Ringsteifigkeitsklassen oder aus anderen Werkstoffen – davon abweichende Einsatzbedingungen. Als Service-Leistung bieten sie entsprechende statische Berechnungen für alle weiteren Anwendungsfälle an.

Die DIN V ENV 1046 weist dagegen für verschiedene Einbausituationen die erforderlichen Rohrsteifigkeiten aus, so dass man nach deren Einführung – oder wenn die Anwendung mit dem Auftraggeber vereinbart wurde – in viel mehr Fällen als bisher auf den statischen Nachweis verzichten können.

Transport, Handhabung, Lagerung

Bei Transport und Lagerung sind alle Kunststoffrohre laut Herstelleranweisung auf ganzer Länge so zu unterstützen, dass sich keine schädlichen Verformungen ergeben. Dazu müssen z. B. die Muffen in Rohrstapeln wechselweise angeordnet werden und über die Spitzenden seitlich hinausstehen. Die Stapelhöhe ist in der Regel auf 2 m begrenzt. Die Lagerzeit beträgt nach Prospektangaben ein, teilweise bis zwei Jahre. Dabei auftretende Verfärbungen stellen laut den Vornormen keinen Mangel dar. Allerdings sind die Dichtungselemente wesentlich empfindlicher und müssen deshalb auf Empfehlung der Produzenten separat, vor Licht und Witterungseinflüssen geschützt, gelagert werden.

Grabenaushub

Bei den im Landschaftsbau üblichen Rohrdimensionen und Bodenverhältnissen sind nach DIN EN 1610 Grabenbreiten von 80 cm (bzw. 90 cm für Grabentiefen über 1,75 m) in der Regel ausreichend. Auf die weitergehenden Sicherheitsvorschriften der DIN 4124 (z. B. bezüglich Sicherheitsstreifen, Abstand von Stapellasten, ...) wird nur indirekt hingewiesen. Etwas großzügigere Grabenbreiten wird DIN V ENV 1046 durch die Forderung nach einem Arbeitsraum für die Verdichtung der Bettung von beiderseits je 30 cm bei Rohren über 300 bis 900 mm Nennweite erforderlich machen. Allerdings wird hier in Höhe der Rohrachse gemessen.

Rohreinbau

Alle Rohrleitungsteile sind nach DIN EN 1610 bei der Anlieferung und unmittelbar vor dem Einbau auf Beschädigungen zu untersuchen. Die Verlegung soll am unteren Ende der Leitung beginnen und die Rohröffnungen sind bei längeren Arbeitsunterbrechungen zu verschließen. Das Ablängen und Anfasen von Rohren muss entsprechend der Herstelleranweisung ausgeführt werden – im Regelfall mit einer feinzahnigen Säge unter Verwendung einer Schneidlade oder einer gleichwertigen Sägeblattführung, die den rechtwinkligen Schnitt sicherstellt. Die Fase soll in einem spitzen Winkel von 15° mit einer grobhebigem Feile erstellt werden und knapp die halbe Rohrwandstärke umfassen. Vor dem Zusammenschieben sind die betreffenden Rohrleitungsteile zu reinigen und es muss Gleitmittel aufgetragen werden – je nach Hersteller auf unterschiedliche Teile der Verbindung. Wenn das Zusammenfügen nicht von Hand erfolgen kann, ist das Rohrende beim Einsatz eines Hebels mit einem Kantholz zu schützen. Damit temperaturbedingte Längenänderungen der Rohrleitung ausgeglichen werden können, dürfen die Spitzenden nicht ganz in die Muffen eingeschoben werden. Je Meter Rohrlänge soll der Spalt 3 mm betragen, mindestens jedoch 10 mm.

Leitungszone

Rohrbettung, Seitenverfüllung und Abdeckung bilden die Leitungszone (siehe Abb. 1). In diesem Bereich dürfen keine Stoffe vorhanden sein, die die Leitung

schädigen könnten. Neben angelieferten Baustoffen erlaubt DIN EN 1610 auch die Verwendung des anstehenden Bodens, wenn er geeignet ist. In den beiden Bettungsschichten sollen keine Bestandteile über 22 mm Größe (bei Rohren bis 200 mm Nennweite) bzw. 40 mm (bei größeren Rohren bis 600 mm Nennweite) enthalten sein. Im Anhang zu DIN EN 1610 wird das Größtkorn gebrochener Baustoffe für Deutschland dann aber auf 11 mm begrenzt. Viele Hersteller schränken die Materialauswahl allerdings noch weiter, auf die nach der alten DIN 4033 gebräuchlichen Sande und Kies-Sand-Gemische ein. Bei einzelnen Profilrohren werden dagegen sogar gröbere Materialien als in der Norm zugelassen.

Nach DIN EN 1610 soll die Dicke der unteren Bettungsschicht üblicherweise 10 cm (bei Fels 15 cm) nicht unterschreiten. In gleichmäßigen, relativ lockeren, feinkörnigen Böden darf das Rohr aber auch direkt auf der vorgeformten oder auf der ebenen Grabensohle aufgelegt werden, wenn durch Unterstopfen eine gleichmäßige Unterstützung sichergestellt wird. DIN V ENV 1046 wird eine Unterschreitung an einzelnen Stellen bis 5 cm gestatten. Manche Hersteller und ATV-DVWK-A 139 fordern allerdings noch das alte Maß von 10 cm + 1/10 der Nennweite. Die obere Bettungsschicht muss bei allen biegeweichen Rohren bis auf Kämpferhöhe, also in der Dicke des halben Rohraußendurchmessers eingebaut werden. Dabei und bei der Einbringung / Verdichtung von Seitenverfüllung und Abdeckung darf die Lage der Rohrleitung nicht verändert werden. Das stellenweise Fixieren der Leitung durch Überschütten mit Sandkegeln wird von den Rohrproduzenten als dafür hilfreich angesehen.

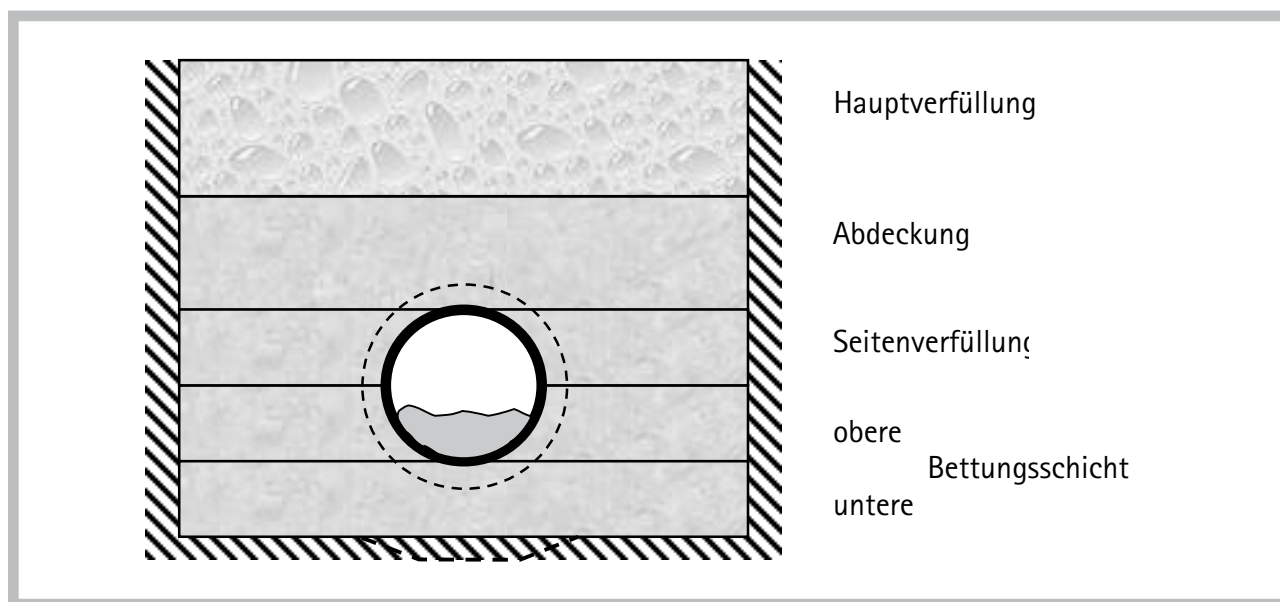


Abb. 1: Rohrleitungszone

Auf die Verdichtung der Seitenverfüllung weist DIN EN 1610 besonders hin und empfiehlt sogar ausdrücklich deren Kontrolle. Untersuchungen haben nämlich gezeigt, dass für die Rohrverformung gerade die Verdichtung der Seitenverfüllung im Bereich der Kämpfer ausschlaggebend ist. Aber nur ATV-DVWK-A 139 enthält konkrete Anforderungen dafür: 95 % D_{pr} bei nichtbindigen und schwachbindigen Böden und 92 % D_{pr} bei bindigen Böden. Die geforderte Dicke der Abdeckung über dem Rohrschaft variiert von 10 cm (DIN V ENV 1046) über 15 cm (DIN EN 1610) bis zu 30 cm (ATV-DVWK-A 139 / Verlegeanleitungen).

Grabenverfüllung

Damit Steine aus der Hauptverfüllung die Rohrleitung nicht beschädigen können, dürfen diese nach allen Regelwerken nicht größer als die Dicke der Abdeckung sein. Ein Größtkorn von 300 mm darf keinesfalls überschritten werden. Bis zu einer Rohrüberdeckung von 30 cm darf ausschließlich von Hand oder mit sehr leichten Geräten verdichtet werden. Der in den statische Berechnungen angenommene Verdichtungsgrad muss eingehalten werden, seine Überprüfung wird empfohlen.

Prüfungen an der Leitung

Die Mittellinie muss nach DIN EN 1610 vor Beginn der Arbeiten genau eingemessen, markiert und aufgezeichnet werden, wobei vorübergehend eingesetzte Absteckpflöcke in stabilen Positionen zu sichern sind. Von dieser Absteckung ausgehend sind die Rohre genauestens nach Richtung und Höhenlage zu verlegen. In Verlegeanleitungen ist konkreter von einem Einmessen jedes Rohr- und Formstücks bzw. einer laufenden Kontrolle der Lasereinstellungen die Rede, damit Richtung, Höhenlage und Gefälle entsprechend den vorgegebenen Toleranzen eingehalten werden können. Vor dem Einbringen der Seitenverfüllung ist die Rohrleitung nach ATV-DVWK-A 139 und KRV A 715 nochmals auf ihre planmäßige Lage zu überprüfen.

Soweit möglich, sollen die Rohre nach der Verfüllung auch auf Beschädigungen untersucht und deren Verformung ermittelt werden. Denn fast alle Einbaufehler wirken sich bei biegeweichen Leitungen auf die vertikale Veränderung des Durchmessers aus, so dass sich mit diesem Kennwert auf einfache Weise eine umfassende Qualitätskontrolle bewerkstelligen lässt. Bis drei Monate nach der Verlegung darf nach ISO/TR 7073 bei PVC-Rohren ein Wert von 8% an keiner Stelle über-

schritten werden. In den entsprechenden Vornormen werden für die beiden PP-Varianten sogar 9% akzeptiert. Für diese Vermessung und die optische Kontrolle sind Befahrungen mit speziellen Kanal-TV-Kameras erforderlich.

Die in allen Regelwerken vorgesehene Dichtheitsprüfung kann entweder mit Luft oder mit Wasser durchgeführt werden, darf als Kontrollprüfung aber erst nach dem vollständigen Verfüllen des Grabens erfolgen. Statt den in DIN EN 1610 festgelegten, allgemeinen Grenzwerten für Druckabfall bzw. Wasserzugabe sehen die Vornormen der Kunststoff-Rohrleitungen deutlich strengere Anforderungen vor. Allerdings kann jede erfolglose Prüfung mit Luft durch eine bestandene Prüfung mit Wasser "aufgehoben" werden.

Hinweise für die Praxis



Fehler beim Rohrleitungsbau bleiben nicht immer "vergraben und vergessen". Besteht ein Auftraggeber auf der Beseitigung solcher Mängel, sind meist kostspielige Reparaturmaßnahmen erforderlich. Fehlerursache sind nicht selten Gedankenlosigkeit und falsche Routine. Zwar befinden Sie sich beim Arbeiten nach den Baugrundsätzen der alten DIN 4033 meist auf der "sicheren Seite", dennoch sollten Sie sich mit den neuen Regeln auseinandersetzen. Dazu einige Tipps vom Theoretiker:

Eine preiswerte Möglichkeit zur Information über die Neuregelungen bieten meist die Verlegeanleitungen der Rohrhersteller. Doch deren Qualität und Aktualität ist sehr unterschiedlich. Also besorgen Sie sich nicht nur eine, sondern mehrere, lesen und bewerten Sie die Anweisungen kritisch und beachten Sie die Hinweise, soweit sie für Ihr Projekt zutreffen. Weisen Sie auch Ihre Mitarbeiter auf einen Wechsel zu einem anderen Rohrleitungsmaterial hin. Die Verarbeitung kann sehr unterschiedlich sein, teilweise sind nicht einmal die Dichtringe verschiedener Hersteller gegeneinander austauschbar.

Lassen Sie die Rohrstatik prüfen, wenn z. B. bei sehr niedrigen oder sehr hohen Überdeckungshöhen Zweifel an der Belastbarkeit der vorgesehenen Rohrleitung bestehen. Dies ist zwar eigentlich Aufgabe des Planers, aber bei privaten Bauherren haben Sie umfassende Aufklärungspflichten. Um den Service der Rohrhersteller

zur statischen Berechnung nutzen zu können, muss nur ein "Objektfragebogen" ausgefüllt werden.

Die getrennte Lagerung von Rohr und Dichtung erscheint völlig unrealistisch, da die Gummiringe dazu aus der Muffensicke entfernt werden müssten. Um dieser Problematik zu entgehen, sollten Rohre erst kurz vor der Verlegung beschafft oder als Ganzes geschützt gelagert werden. Denken Sie vor allem bei der Anlieferung / Abholung von höherwertigen Rohren (z. B. SN8) an eine Annahmeprüfung und eine verwechslungsfreie Kennzeichnung, damit kein "minderwertiges" Material an stärker belasteten Stellen verwendet wird.

Um das für die Längenausdehnung der Rohre erforderliche Spiel in den Muffen einhalten zu können, muss die entsprechende Einstecktiefe vorab am Spitzende markiert werden, was teilweise sogar bereits werkseitig erfolgt. Für die Kontrolle beim Zusammenhebeln ist dann aber eine eigene Arbeitskraft vorzusehen. Die Empfehlung einzelner Hersteller, die Rohrverbindung zunächst vollständig zusammen zu stecken und anschließend wieder etwas auseinander zu ziehen, erscheint dagegen wegen der dazu erforderlichen Kräfte nicht praktikabel.

Mit dem klassischen Grabensand für die gesamte Leitungszone sind zwar im Regelfall alle Anforderungen sicher erfüllt, vielfach ist aber auch preiswerteres Material, teilweise sogar anstehender Boden geeignet. Dabei ist dann aber ein Trassenwarnband auf der Abdeckung besonders sinnvoll, da bei späteren Aufgrabungen die Warnwirkung des Grabensands fehlt. Bei der Verfüllung der Leitungszone ist aber auch sicher zu stellen, dass die Wellentäler profilierter Rohre vollständig ausgefüllt werden können. Dazu empfehlen viele Hersteller Verfüllmaterial mit einem Größtkorn von nicht mehr als 80% der Wellentalbreite.

Um der umständlichen Verdichtungsarbeit in den Zwickeln des Rohraufagers zu entgehen, hat die Fa. Maincor ein Bettungskissen aus Styropor auf den Markt gebracht, das statt der Sandbettung unter das Rohr gelegt werden kann. Vielleicht lohnt ein Versuch mit diesem System.

Wenn Sie sich bei der Verdichtung nicht nur auf Ihre Erfahrung und das Gefühl Ihrer Mitarbeiter verlassen wollen, finden Sie die ausführlichsten Vorschläge in DIN V ENV 1046.

Versuchen Sie aber auf keinen Fall, eine mangelhafte Verdichtung der Leitungszone dadurch auszugleichen, dass Sie die Hauptverfüllung besonders intensiv ver-



Bild 1: Die Verdichtung der Bettung im Bereich der Rohrzwickel ist schwierig. ...



Bild 2: ... Ob Bettungskissen aus Polystyrol dabei Abhilfe schaffen?

dichten. In diesem Fall kann die Belastung der Rohrleitung auf das Vierfache des optimalen Einbaus ansteigen.

Achten Sie auch auf das Gefälle der Rohrleitung, denn sowohl zu viel als auch zu wenig sind nachteilig. Außerhalb von Gebäuden sind Abwasserleitungen nach DIN EN 752 mit einem Mindestgefälle zu verlegen, das dem Verhältnis von 1 : DN (= Nennweite) entspricht – bei DN/OD 110 mm also mit ca. 1 % und bei DN/OD 200 mit 0,5 %. Ein Maximalgefälle von 5 % sollte aber auch nicht überschritten werden, da die hohen Fließgeschwindigkeiten den Rohrverschleiß beschleunigen.

Bei gewissenhafter Arbeitsausführung kann es dann für Rohrleitungen im Landschaftsbau auch im positiven Sinne heißen: "vergraben und vergessen"

Kritische Bemerkungen

Die dargestellten Regelungen stellen nur einen kleinen Ausschnitt aus der Gesamtheit der vorhandenen Normen dar. Die Zusammenstellung erfolgte im Hinblick auf den Einbau von Kunststoffleitungen kleiner Durchmesser für Regenentwässerungsleitungen in Garten- und Landschaftsbau und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Daten wurden zwar mit großer Sorgfalt zusammengetragen, eine Garantie für die Richtigkeit kann aber nicht übernommen werden.

Thomas Leopoldseder
LWG Veitshöchheim

Normen und Regelwerke

ATV-DVWK A 139: Einbau und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen – Ausgabe 2001-06 (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. – DWA, früher ATV-DVWK)

DIN 4033: Entwässerungskanäle und -leitungen – Ausgabe 1979-11 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN 4124: Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten Ausgabe 2002-10 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN 16961-1: Rohre und Formstücke aus thermoplastischen Kunststoffen mit profilierter Wandung und glatter Rohrrinnenfläche – Teil 1: Maße – Ausgabe 2000-03 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN 19534-3: Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) mit Steckmuffe für Abwasserkanäle und -leitungen – Teil 3: Güteüberwachung und Bauausführung – Ausgabe 2000-07 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN CEN/TS 1852-3: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen – Polypropylen (PP) – Teil 3: Empfehlungen für die Verlegung – Ausgabe 2005-08 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN CEN/TS 14758-3: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen – Polypropylen mit mineralischen Additiven (PP-MD) – Teil 3: Empfehlungen für die Verlegung – Ausgabe 2006-08 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN EN 752-4: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden – Teil 4: Hydraulische Berechnung und Umweltschutzaspekte – Ausgabe 1997-11 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN EN 1610: Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen – Ausgabe 1997-10 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN EN 12666-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen – Polyethylen (PE) – Teil 1: Anforderungen an Rohre, Formstücke und das Rohrleitungssystem – Ausgabe 2006-03 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN EN 13476-1: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für drucklose erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen – Rohrleitungssysteme mit profilierter Wandung aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U), Polypropylen (PP) und Polyethylen (PE) – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Leistungsmerkmale – Ausgabe 2006-09 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN V ENV 1046: Kunststoff-Rohrleitungs- und Schutzrohr-Systeme – Systeme außerhalb der Gebäudestruktur zum Transport von Wasser und Abwasser – Verfahren zur ober- und unterirdischen Verlegung – Ausgabe 04-2002 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

DIN V ENV 1401-3: Kunststoff-Rohrleitungssysteme für erdverlegte drucklose Abwasserkanäle und -leitungen – Weichmacherfreies Polyvinylchlorid (PVC-U) – Teil 3: Empfehlungen für die Verlegung – Ausgabe 2001-10 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

ISO/TR 7073: Verlegeanleitung für erdverlegte Kanal- und Entwässerungsleitungen aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) – Ausgabe 1988-07 (International Organization for Standardization – ISO)

KRV A 715: Einbauanleitung Kanalrohrsysteme aus PVC-U für erdverlegte Abwasserkanäle und -leitungen – Ausgabe 1999 (Kunststoffrohrverband e.V. – KRV)

Marktchancen für den Galabau

Garten-, Schwimmteiche und NaturPools



Das TeichMeister-Prinzip

- kristallklares Wasser
- biologische Selbstreinigung
- 80 % Schwimmbereich, nur 20 % Filterzone
- ab 25 m² Wasserfläche
- Wellness für Körper und Geist
- Schlichte Linie, klare Form
- Filterzone kann außerhalb des NaturPools platziert sein

Der Bau von Garten-, Schwimmteichen und NaturPools eröffnet engagierten Garten- und Landschaftsgestaltern die Chance, sich in einem lukrativen Markt zu positionieren und als Experten zu profilieren. Viele Garten- und Landschaftsgestalter haben sich inzwischen unserem Partnerverbund "TeichMeister" angeschlossen - dem größten in Sachen Schwimmteiche. Ziel der Zusammenarbeit ist es, einen gleich hohen Qualitätsstandard in der Beratung, bei der gestalterischen Umsetzung und beim Bau von Garten- und Schwimmteichen zu gewährleisten. Damit wird der TeichMeister-Teich zu einem Markenartikel, der auch entsprechend gut honoriert wird.

Wir unterstützen Sie mit überregionaler Werbung, Werbe- und Verkaufsförderungsmitteln, laufenden Produktschulungen, Planungsunterstützung und besonderen Einkaufskonditionen.

Sprechen Sie uns an.

Alles für den Teichbau aus einer Hand

Das HELD Teichsysteme-Produktprogramm reicht von der Teichfolie in allen Qualitäten, Preislagen und Formaten über Teichbaumaterialien, Pumpen, Pflanzhilfen aus Naturfasern bis hin zu Holzstegen und Brücken sowie Edelstahlaccessoires und Pflegesets.

Um den Einbau der Teichfolie auf der Baustelle zu erleichtern, wird diese auf

Wunsch in unserem Werk vorkonfektioniert. Das heißt, die Teichmulde wird nach einem von uns vorgegebenen Schema vermessen und für den problemlosen Einbau vorbereitet.

Für große Teichanlagen steht Ihnen auch unser Einbauteam zur Verfügung.

Fordern Sie unsere Unterlagen an.

HELD
Teichsysteme

HELD GmbH
Gottlieb-Daimler-Straße 5-7
75050 Gemmingen
Tel. 07267/91260
Fax 07267/606
info@held-teichsysteme.de
www.held-teichsysteme.de



COMPO: starke Produkte – überzeugender Service!

COMPO bietet das umfassende Know-how bei allen Düngungs- und Pflegemaßnahmen. Kulturspezifische Empfehlungen oder produkttechnische Erläuterungen – mit wenigen Klicks führt der neue Internet-Auftritt www.compo-profi.de zur Lösung.



**COMPO –
die Beratungskompetenz im
grünen Bereich!**

mehr als

COMPO – Kompetenz in Düngung

© = registrierte Marke

COMPO GmbH & Co. KG
Postfach 2107
48008 Münster
Tel.: +49 (0)2 51/32 77-0
Fax: +49 (0)2 51/32 62 25
e-mail: info@compo.de
Internet: www.compo-profi.de

COMPO Austria GmbH
Postfach 109
A-1130 Wien
Tel.: +43 (0)1/8 76 63 93-0
Fax: +43 (0)1/8 76 63 93-116
e-mail: info@compo.at
Internet: www.compo.at

<http://www.compo-profi.de>



Auf den Dächern der Welt zuhause.

Ein Wasserfall auf dem Dach, ein Golfplatz auf dem Firmengebäude, eine romantische Lavendelheide auf dem Garagendach – was sich nach verkehrter Welt anhört, ist für die ZinCo GmbH Programm. Als führendes Unternehmen hat sich ZinCo auf technisch ausgereifte Lösungen für die ganzheitliche Dachnutzung spezialisiert. Die Bandbreite reicht vom ökologischen Schutzbelag auf Flachdächern, über die Schrägdachbegrünung, vom gestalteten Dachgarten bis zur Tiefgaragennutzung mit Geh- und Fahrbelägen.

ZinCo GmbH
Grabenstraße 33
72669 Unterensingen



Tel. 07022/6003-0
Fax 07022/6003-300
E-Mail: contact@zinco.de

www.zinco.de

Beläge unter Wasser

Ergebnisse eines Praxistests

Jürgen Eppel, Jochen Böker

Zusammenfassung

In einem Versuch der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau wurde an verschiedenen Belagsvarianten die Wasserdurchlässigkeit und das Wasserspeichervermögen von Deck- und Ausgleichsschichten ermittelt. Dazu wurden die Deck- und Bettungsschichten ohne Trag- und Baugrund in speziell dafür konzipierte Versuchsbehälter eingebaut und nach Fugenverfüllung unter Laborbedingungen ohne Nutzungsbeanspruchung getestet.

Im Ergebnis übertrifft die Wasserdurchlässigkeit aller geprüften Varianten bei weitem die Vorgabe nach FGSV-Merkblatt für wasserdurchlässige Verkehrsflächen. Die zur Begrünung vorgesehenen Varianten schneiden hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit tendenziell schlechter ab als die nicht-begrünbaren Beläge. Da der Baugrund aufgrund geringerer Durchlässigkeiten häufig zum begrenzenden Faktor für die Versickerung wird, gewinnt die Wasserspeicherfähigkeit des Wegeaufbaues oberhalb dieser „Stauschicht“ an Bedeutung. Diese fällt mit Ausnahme des Betonpflasters bei allen Deckenvarianten sehr hoch aus. Vergleicht man sie mit dem maßgeblichen Bemessungsregen für die Grundstücksentwässerung nach DIN 1986-2, so ergibt sich für den Standort Veitshöchheim bei 16,6 mm Niederschlag eine Speicherfähigkeit, die dem 1,7 bis 2,5-fachen dieser Regenmenge entspricht. Auch bei lang anhaltenden Starkregenniederschlägen bis zu einer Dauer von 3 Tagen bieten versickerungsaktive und auch begrünbare Wegebeläge gegenüber konventionellen Bauweisen Vorteile in der Wasserbewirtschaftung.

Insgesamt zeigt sich aufgrund der durchgeführten Messungen und Berechnungen, dass alle getesteten Bauweisen noch ausreichend Leistungsreserven aufweisen, um eine zu erwartende Beeinträchtigung der Versickerungsleistung und Speicherkapazität durch Begrünung und nutzungstypische Belastung sicher auffangen zu können.



Bild 1: Versuchsfrage: Welche Belagsdecken können zur Entlastung der Kanalisation beitragen?

Problemstellung



Von versiegelten Oberflächen läuft ein sehr hoher Anteil des Niederschlagswassers ab. Er muss in der Regel in die örtlichen Kanalnetze eingeleitet werden. Insbesondere bei Starkregenniederschlägen führt dies häufig zu deren Überlastung, da die Kanalisation aus wirtschaftlichen Gründen nur bis zu einem bestimmten Bemessungsfall ausgelegt ist. Die Bestrebungen von planerischer Seite gehen daher zunehmend in Richtung einer dezentralen Versickerung von Niederschlagswasser, d. h. Regenwasserbewirtschaftung möglichst direkt am Ort des Entstehens. Doch auch das Versickern des ablaufenden Wassers in einer dezentralen Anlage ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten nicht immer oder nur schlecht realisierbar. In solchen Fällen kann durch Einbau von durchlässigen Wegebelägen zumindest der Wasseranfall zur Einleitung in die Entwässerungseinrichtungen vermindert werden. In den Dimensionierungsberechnungen wurde bislang nur das auf der Fläche versickerte Wasser berücksichtigt, nicht jedoch die Speicherkapazität des Wegeaufbaues. Deshalb erscheint es angebracht, auch die Möglichkeiten an Retention im Wegeaufbau bei verschiedenen Bauweisen zu quantifizieren.



Versuchshintergrund

Gegenstand der Untersuchung ist die Ermittlung der Versickerungsleistung und des Speicherkapazität der Deck- und Ausgleichsschicht verschiedener Oberbauvarianten. Dadurch lässt sich deren entwässerungstechnische Wirksamkeit in Dimensionierungsberechnungen für Entwässerungseinrichtungen und Versickerungsanlagen berücksichtigen.

Die Versuchsdurchführung fand als Behälterversuch unter definierten Laborbedingungen statt. Im Behälter wurde dazu jeweils eine Flächengröße von 0,8 m² mit einer Belagsvariante überbaut. Die Prüfbehälter wurden speziell für dieses Versuchsvorhaben konzipiert, gebaut und anschließend anhand einer Nullvariante kalibriert. Im Versuch wurden sowohl konventionelle Pflastervarianten als auch speziell versickerungsaktive und begrünbare Oberbauweisen miteinander verglichen. Besonderes Augenmerk lag natürlich auf den begrünbaren Bauvarianten. Die ausgewählten Oberbauvarianten, deren Aufbau Tab. 1 wiedergibt, wurden

durch Fachpersonal der LWG praxismäßig erstellt. Auf den Einbau einer Tragschicht sowie auf Baugrundmaterial wurde bewusst verzichtet. Die Schichtdicke des Bettungsmaterials betrug 5 cm mit einer Einbautoleranz von $\pm 0,5$ cm. Die eingestellte Verdichtung entsprach einem Verdichtungsgrad D_{pr} von ca. 93-97 %.

Alle verwendeten Materialien wurden entsprechend der Versuchsfrage vorab, d.h. im Rahmen im Vorversuchen, auf die relevanten physikalischen Parameter im Bodenzentrum der LWG untersucht. Anschließend wurden Infiltrationsversuche zur Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit durchgeführt und die Wasserspeicherfähigkeit gewählten Oberbauvarianten bestimmt. Darüber hinaus wurden für zwei Referenzstandorte in Bayern – Veitshöchheim (= regenarm mit durchschnittlichen Jahresniederschlag von 602 mm; WEWA Würzburg) und Holzgünz in Schwaben (= regenreich mit einem durchschnittlichen Jahresniederschlag von 1273,4 mm; WEWA Kempten i. Allgäu) Dimensionierungsberechnungen in Anlehnung an ATV-DVWK-A 138 unter Berücksichtigung des örtlich anstehenden Baugrundes durchgeführt.

Tab. 1: Untersuchte Aufbauvarianten

Belagsvariante	Deckenmaterial	Bettung	Kammer-/Fugenfüllung
Kunststoffgitter mit Pflaster	TTE-System mit Pflasterfüllung	Splitt 2/5	Beton-Pflastersteine
Porenbetonpflaster	Aquapor Lithon plus; 100 x 200 mm	Splitt 1/3	Splitt 1/3
Betonpflaster	Parkettstein 100 x 200 mm	Splitt 1/3	Splitt 1/3
Natursteinpflaster	Granit-Kleinstein 90 x 90 mm	Splitt 2/5	Splitt 2/5
Kunststoffgitter, begrünbar	TTE-System mit Substratfüllung	80 Vol.-% Splitt 2/5 und 20 Vol.-% Oberboden BG 2	50 Vol.-% ungew. Sand 0/2 und 50 Vol.-% Oberboden BG 2
Natursteinpflaster, begrünbar	Granit-Kleinstein 90 x 90 mm	70 Vol.-% Splitt 2/5 und 30 Vol.-% Oberboden BG 2	70 Vol.-% Splitt 2/5 und 30 Vol.-% Oberboden BG 2
Natursteinpflaster, begrünbar (FLL)	Granit-Kleinstein 90 x 90 mm	FLL-Mischung für begrünbare Fugen/Bettung	FLL-Mischung für begrünbare Fugen/Bettung
Rasenfugenpflaster	Rasenfugensteine aus Beton mit angeformten Abstandshaltern	FLL-Mischung für begrünbare Fugen/Bettung	FLL-Mischung für begrünbare Fugen/Bettung



Bild 2: Einbau eines Pflasterbelags in den Prüfbehälter.

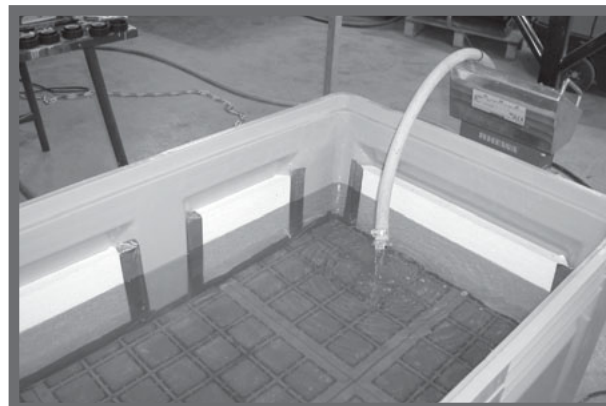


Bild 3: Prüfung der Wasserdurchlässigkeit mit 20 cm Überstau zu Messbeginn.

Ergebnisse

Gemäß FGSV-Merkblatt wird für Verkehrsflächen der Bauklassen V und VI für die Wasserdurchlässigkeit des gesamten Oberbaues bzw. der Decke ein k_f -Wert von $\geq 5,4 \times 10^{-5}$ m/s gefordert. Die FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von Flächen aus begrünbaren Pflasterdecken und Plattenbelägen sieht zusätzlich noch eine Wasserspeicherfähigkeit von ≥ 30 Vol.-% vor.

Die Messungen zur Wasserdurchlässigkeit und Wasserspeicherfähigkeit wurden im neu eingebauten Zustand ohne Nutzungsbeanspruchungen durchgeführt. Zur statistischen Absicherung der Messergebnisse sind jeweils drei Wiederholungen durchgeführt worden. Die Ergebnisse fasst Tab. 2 in einer Übersicht zusammen.

Tab. 2: Wasserdurchlässigkeit und Wasserspeicherfähigkeit der geprüften Belagsvarianten

Belagsvariante	Wasserdurchlässigkeit			Wasserspeicherfähigkeit		
	k_f -Wert [m/s]	Infiltrationsrate [mm/min]	aufnehmbare Regenspende [l/sxha]	Mittleres wassernutzbares Hohlraumvolumen [Vol.-%]	Wassermenge absolut [l/m ²]	relativ zu Bemessungsregen [%]
Kunststoffgitter mit Pflaster	$3,28 \times 10^{-2}$	1968,0	328000	30,32	33,3	200,0
Porenbetonpflaster	$1,35 \times 10^{-2}$	810,0	135000	26,01	34,1	210,0
Betonpflaster	$1,01 \times 10^{-2}$	606,0	101000	19,67	23,5	140,0
Natursteinpflaster	$1,61 \times 10^{-2}$	966,0	161000	19,78	31,2	190,0
Kunststoffgitter, begrünbar	$3,12 \times 10^{-3}$	187,2	31200	36,72	40,7	250,0
Natursteinpflaster, begrünbar	$2,68 \times 10^{-4}$	16,1	2680	34,57	34,6	210,0
Natursteinpflaster, begrünbar (FLL)	$4,84 \times 10^{-4}$	29,0	4840	34,57	34,6	210,0
Rasenfugenpflaster	$6,14 \times 10^{-4}$	36,8	6140	29,02	29,0	170,0

Da die Versickerungsleistung maßgeblich vom Baugrund mitbestimmt wird, wurde für die 2 Referenzstandorte – Veitshöchheim und Holzgünz – eine zusätzliche Dimensionierungsberechnung in Anlehnung an das Arbeitsblatt DWA-A 138 vorgenommen. Die Vergleichsrechnung erfolgte auf Grundlage eines 15-minütigen Starkniederschlags bzw. Bemessungsregens D mit einer statistischen Wiederkehrzeit von $T_a = 5$ Jahre. Dies entspricht dem maßgeblichen Bemessungsregen für die Grundstücksentwässerung nach DIN 1986-2, Ausgabe 03-1995 sowie dem Arbeitsblatt DWA-A 138. Für beide Standorte wird demzufolge ein Starkregenereignis in Höhe von 16,6 mm (= 16,6 l/m²) bei der Berechnung zu Grunde gelegt. Da an beiden Standorten vergleichbare Bodenverhältnisse vorherrschen (jeweils „Lehmboden“ anstehend), wird für den Baugrund an beiden Standorten ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von 1×10^{-7} m/s angesetzt. Mit den Berechnungen soll die Leistungsfähigkeit der getesteten Bauweisen auch auf schlecht durchlässigem Baugrund dokumentiert werden. Ein möglicher Zufluss von benachbarten Flächen wurde dabei rechnerisch nicht berücksichtigt.

Hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit schneiden die geprüften begrünbaren Deckenbauweisen bedeutend schlechter ab als die unbegrünnten konventionellen Bauweisen und die speziell versickerungsaktiven Beläge. Die Mindestanforderung nach FGSV-Merkblatt für wasserdurchlässige Verkehrsflächen (k_f -Wert von $\geq 5,4 \times 10^{-5}$ m/s entsprechend einer Infiltrationsrate 3,24 mm/min) wird jedoch auch von den zur Begrünung vorgesehenen Varianten bei weitem erfüllt. Die geringste Durchlässigkeit weist hier das begrünbare Natursteinpflaster auf, das die Mindestanforderung an Sickerfähigkeit aber auch noch um etwa das Viereinhalbfache übertrifft. Bei allen Bauvarianten bestehen bezüglich der Wasserdurchlässigkeit also noch deutliche „Leistungsreserven“. Inwieweit diese durch Begrünung und Nutzungsbeanspruchungen tatsächlich in

Anspruch genommen werden soll in einer weiterführenden Versuchsanstellung noch geklärt werden.

Wenn der schwach durchlässige Baugrund die Versickerungsleistung begrenzt, gewinnt die Wasserspeicherfähigkeit des Wegeaufbaues oberhalb dieser „Stauschicht“ zusätzlich an Bedeutung. Die Speicherfähigkeit der getesteten Oberbauvarianten überschreitet, wie Tab. 2 zu entnehmen ist, bei allen Varianten bei weitem den zugrunde gelegten Starkregenniederschlag $r_{(15/5)}$ von 16,6 mm. Bezogen auf dieses Regenereignis erreicht die Speicherfähigkeit aller Wegebeläge mit Ausnahme des Betonpflasters Werte zwischen dem 1,7 bis 2,5-fachen der ausgebrachten Regenmenge von 16,6 l/m². Insbesondere positiv fällt hier die hohe Speicherfähigkeit der Bauvariante aus begrünbaren Kunststoff-Verbundgitterelementen auf.

In einem zweiten Berechnungsschritt wurde auf Grundlage der Starkregenniederschlagswerte gemäß KOSTRA-Atlas des Deutschen Wetterdienstes (DWD) abgeschätzt, bis zu welcher Dauerstufe die Versickerungskapazität noch ausreicht, um die jeweilige Regenspende in l/s x ha noch aufzunehmen. Die entsprechende Regendauer und die davon abgeleiteten Niederschlagsmengen sind in Tab. 3 aufgeführt. Die Berechnungsergebnisse sollen an dieser Stelle nicht im Einzelnen kommentiert werden. Es fällt jedoch auf, dass bei Starkregen von längerer Dauer unter den gegebenen ungünstigen Untergrundverhältnissen, die begrünbaren und versickerungsaktiven Deckenbauweisen gegenüber den konventionellen Naturstein- und Betonpflasterdecken eine höheres Wasserspeichervermögen aufweisen. Während z. B. das Betonpflaster nicht in der Lage ist Starkregenniederschläge bis zu maximal 60-minütiger Dauer aufzunehmen, verkraften die versickerungsaktiven und begrünbaren Belagsvarianten mit Ausnahme des Rasenfugenpflasters sogar noch langanhaltende Regenereignisse bis zu einer Dauer von mehr als 180 Minuten.

Tab. 3: Starkregenniederschlagshöhen längerer Dauerstufen gemäß KOSTRA-Atlas des DWD; ¹⁾ Wetterstation Würzburg; ²⁾ Wetterstation Kempten i. Allgäu

Dauerstufe [Min.]	Starkniederschlagshöhen Standort Veitshöchheim ¹⁾ [mm] / [l/s x ha]	Starkniederschlagshöhen Standort Holzgünz ²⁾ [mm] / [l/s x ha]
15	16,6 / 184,7	16,6 / 184,7
60	27,0 / 75,1	27,6 / 76,6
120	30,0 / 41,1	33,4 / 46,4
180	31,7 / 29,3	37,5 / 34,8
720 (= 12 Std.)	37,5 / 8,7	55,4 / 12,8
1440 (= 1 Tag)	43,5 / 5,0	71,9 / 8,3
2880 (= 2 Tage)	50,0 / 2,9	89,4 / 5,2
4320 (= 3 Tage)	54,2 / 2,1	100,1 / 3,9



Wer hätte das gedacht, dass eine konventionelles Betonpflaster mit Fugenfüllung aus Splitt fast die gleiche Versickerungsleistung erbringt wie ein haufwerksporiger Betonstein als Dränpflaster. Zumindest zum Zeitpunkt der Abnahme sind hier so gut wie keine Unterschiede feststellbar. Auch begrünbare Belagsvarianten erfüllen allen Anschein nach zu diesem Zeitpunkt problemlos die Anforderungen an einen versickerungsaktiven Belag. Gravierende Unterschiede, die dann vielleicht auch die Funktion beeinträchtigen können, sind wohl erst im Laufe der Nutzungsdauer feststellbar, was jedoch erst noch zu beweisen ist. Das in der Werbung herausgestellte Versickerungsvermögen durchlässiger Pflastersteine, ist zumindest kein Alleinstellungsmerkmal, sondern relativiert sich angesichts der nachgewiesenen Leistungsfähigkeit konventioneller Bauweisen.

Auch die Wasserspeicherfähigkeit im Belag ist nicht nur positiv zu sehen, vor allem dann, wenn die Konstruktion infolge von Nutzungsbeanspruchungen bei Wassersättigung dann vielleicht in Mitleidenschaft gezogen wird. Für Belagsdecken mit begrünbaren Fugenfüllungen und Bettungen auf Basis der FLL-Empfehlungen für begrünbare Pflasterdecken und Plattenbelägen waren diese Befürchtungen im Praxistest leider schon Realität.

Kritische Anmerkungen

Die Versuche wurden unter definierten Laborbedingungen durchgeführt. Nutzungsbedingte mechanische Belastungen, die zu Setzungen und Kornumlagerungen in der Ausgleichsschicht und der Fugen- bzw. Kammerfüllung führen können, wurden nicht betrachtet. Bei Begrünung und Belastung ist von einer wesentlichen Verschlechterung der Versickerungsleistung, auszugehen. Auswirkungen von Stoffeinträgen (partikuläre, suspendierte und im Wasser gelöste Stoffe) waren ebenso nicht Gegenstand diese Tastversuches.

Jürgen Eppel
Jochen Böker

LWG Veitshöchheim



Bild 4: Wehe, wenn bei Wassersättigung geparkt wird! Bettung und Fugenfüllung nach FLL halten der Belastung nicht Stand.

Literatur

DIN 1986-2: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke; Bestimmungen für die Ermittlung der lichten Weiten und Nennweiten für Rohrleitungen, Ausgabe 03/95 – Deutsches Institut für Normung – DIN

DWA-A 138 (2005): Arbeitsblatt DWA-A 138. Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Ausgabe 2005 – Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall – DWA

FGSV (1998): Merkblatt für wasserdurchlässige Flächenbeläge – Forschungsgesellschaft Strassen und Verkehrswesen e.V., Selbstverlag, Köln

FLL (2003): Empfehlungen für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von Flächen aus begrünbaren Pflasterdecken und Plattenbelägen – FLL, Bonn

Eppel, J., Böker, J. (2006): Versickerungsleistung unbegrünter und begrünbarer Verbund-Gitterplatten aus Kunststoff – FLL Versuche in der Landespflege, Bonn

Deutscher Wetterdienst (1997): Starkniederschlagshöhen für Deutschland (KOSTRA-Atlas) – Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes (DWD), Offenbach

Den Garten mit Natursteinen gestalten.

Mit dem **GaLaBau-Sortiment der tubag Trass** lassen sich Pflaster und Natursteine optimal verlegen und versetzen.

Das tubag GaLaBau-Sortiment umfasst ein komplettes Programm an Bettungsmörtel und Fugenmörtel für alle Anwendungsfälle.

Profitieren Sie von unserem Know-how. Rufen Sie uns an, wir beraten Sie gerne!

Natürlich mit

original
tubag Trass



Produkthighlight:

Pflasterfugenmörtel PFN

Trasszementgebundener Pflasterfugenmörtel zur Neuverfugung und Instandsetzung von Pflaster und Plattenbelägen aus Natur- und Betonstein. Besonders für den Einsatz im GaLaBau entwickelt. Ausgezeichnet durch eine sichere, einfache und rationelle Verarbeitung.



- trasszementgebundener Pflasterfugenmörtel
- für leichte bis mittlere Verkehrsbelastungen
- wasserundurchlässig
- einfache und rationelle Verarbeitung durch **Easy Clean Technology**
- mit guten Haftungseigenschaften an den Steinflanken



tubag Trass Vertrieb GmbH & Co. KG
Bundesstraße 256 · 56642 Kruft
Tel. 0 26 52 / 8 13 50 · Fax 0 26 52 / 8 13 33
info@tubag.de · www.tubag.de

tubag 

Drainbetontragdeckschichten

in Ausschreibung und Ausführung

Roland Müller, Helmut Rausch

Zusammenfassung

Der Einsatz von Drainbetontragdeckschichten in Bereichen mit einer geringen Auflast wie in Fußgängerbereichen, Radwegen oder in Flächen mit gelegentlichem Pkw-Verkehr hat sich bewährt. Allerdings bestehen seitens der Bauherren, der Planer und der Ausführenden Unsicherheiten bezüglich der technischen Ausführung dieser jungen Bauform.

Aufgrund von mehrjährigen Erfahrungswerten, Versuchsauswertungen und der in der Literatur beschriebenen bewährten Bauformen werden für die Drainbetontragdeckschicht Eigenschaften und Anforderungen abgeleitet, die für die am Bau Beteiligten verlässliche Grundlagen für Einsatz, Ausschreibung, Ausführung, Abrechnung und weiteren Umgang bieten sollen.

Dabei muss allerdings darauf hingewiesen werden, dass diese Grundlagen sich aufgrund weiterer Erfahrungswerte auch künftig anpassen können.

Die Drainbetontragdeckschicht weist eine dauerhaft sehr hohe Versickerungsfähigkeit auf und ist damit vielen anderen Belagsarten überlegen. Der optische Eindruck entspricht dem einer wassergebundenen Decke. Damit erscheint die Drainbetontragdeckschicht auch für einen Einsatz in historischen Anlagen und anderen repräsentativen Bereichen geeignet. Der Belag hat zudem eine hohe Festigkeit und auch unter extremen Bedingungen eine hohe Griffigkeit. Nach dem Ausbau ist das Abbruchmaterial einer Drainbetontragdeckschicht in der Regel uneingeschränkt recyclingfähig.

Trotz der genannten Vorteile des Belages entstehen beim Umgang mit der Drainbetontragdeckschicht diverse Unsicherheiten aus planerischer und einbautechnischer Sicht. Aus der Sicht des Planers bestehen Zweifel über die bautechnischen Voraussetzungen, über die Modalitäten der Ausschreibung sowie über die Bedingungen des abnahmefähigen Zustandes. Für den Ausführenden ergeben sich Probleme aus der Einbautechnik, aus den Bezugsmöglichkeiten für das Betongemisch und aus der nachfolgenden Pflege.

Problemstellung



Die Drainbetontragdeckschicht kommt vielfach zum Einbau und wird auch von Seiten der Planer und Nutzer als eine interessante Alternative für Belagsflächen gesehen. Insbesondere bietet sich dieser Belag für Fuß- und Radwege, aber auch für Wege mit einer gelegentlichen Belastung durch Pkw an. Mit ca. 25 €/m² Wegefläche liegen die Herstellkosten einer Drainbetontragdeckschicht zwar etwa bei dem 3-fachen einer wassergebundenen Wegefläche. Jedoch müssen bei einer wassergebundenen Wegedecke ca. 3 €/m² und Jahr für die Unterhaltungspflege eingesetzt werden. Dadurch ergibt sich nach ca. 6 Jahren für eine wassergebundene Wegedecke und für eine Drainbetontragdeckschicht derselbe Finanzierungsaufwand. Diverse kunststoffgebundene Wegedecken mit Herstellungskosten bis zu 75 €/m² sprengen diesen Rahmen deutlich.

Lösungsansätze und Empfehlungen



Baugrund und Tragschicht

Der Belag weist eine hohe Wasserdurchlässigkeit auf. Entsprechend muss der Baugrund und der Tragschichtaufbau auf diese Wasserdurchlässigkeit eingerichtet sein. ATV A 138 sieht für Versickerungseinrichtungen einen Durchlässigkeitsbeiwert k_f von 1×10^{-3} m/s bis 1×10^{-6} m/s vor. Bei geringeren Versickerungsraten des Baugrundes ist mit einem längerfristigen Anstau von Wasser im Bereich der Tragschicht zu rechnen. Daher sollten bei diesen Böden zusätzliche Ableitungseinrichtungen wie z. B. Drainagen in Erwägung gezogen werden oder aber im Zweifelsfall ganz auf eine Drainbetontragdeckschicht verzichtet werden.

Im Bereich einer Versickerungsrate von 1×10^{-7} m/s (ca. 8 mm / Tag) kann auch noch mit einer Verstärkung der Tragschicht zur Pufferung des Sickerwassers gearbeitet werden. Dabei können 10 cm zusätzliches Tragschichtmaterial bis zu 10 mm Niederschlag zwischenspeichern. Bei zu hohen Versickerungsraten über k_f von 1×10^{-3} m/s besteht die Gefahr, dass Verschmutzungen in das Grundwasser eingebracht werden. Auch hier sollte im Zweifelsfall lieber auf die Drainbetontragdeckschicht verzichtet werden.

Das Verformungsmodul des Baugrundes sollte im verdichteten Zustand 40 MN/m^2 erreichen. Um ungleichmäßige Setzungen durch Pfützenbildung zu vermeiden, sollte das Planum des Baugrundes ein leichtes Gefälle von bis zu 2 % aufweisen.

Die Tragschicht sollte auf die Versickerungsaktivität des Belages ausgelegt sein. Gute Ergebnisse wurden mit einem Mineralgemisch 2/32 mm erreicht. Die Einbaustärke sollte dabei im verdichteten Zustand wenigstens 20 cm erreichen. Ein gebrochenes Material gewährleistet die höhere Tragfähigkeit.

Leistungsbeschreibung

Unsicherheiten bestehen seitens der Planer bezüglich der Ausschreibung einer Drainbetontragdeckschicht. Dabei handelt es sich noch nicht um ein standardisiertes Bauverfahren, daher sind Standardtexte noch nicht verfügbar. Orientierung bieten die Eigenschaften von bestehenden Belägen.

Bei einer Formulierung der Leistungsbeschreibung sollten die wichtigen Eigenschaften gefordert werden. Aus der Einhaltung dieser Anforderungen ergibt sich auch der abnahmefähige Zustand.

Drainbetontragdeckschicht

- ◆ Körnung z. B. 2/5 mm aus gebrochenem Korn
Eine feine Körnung ergibt eine optisch ansprechende Oberfläche bei hervorragenden Geh- und Rolleigenschaften. Das gebrochene Korn erleichtert die Verklebung der Flanken. Ein Entmischen führt zu einer ungleichförmigen Oberfläche.
- ◆ Druckfestigkeit mind. 15 N/mm^2
In Anlehnung an den Standardbeton ergeben sich aus dieser messbaren Angabe ausreichende Hinweise über die Zusammensetzung. Bei einem Wasser / Zementwert von 0,4 ergeben sich bei ca. 270 kg Zement CEM I 32,5 N etwa 110 l Wasser und 1.600 kg Zuschlag 2/5 mm je m^3 Beton bei einem Hohlraumvolumen von ca. 15 Vol.%. Allerdings müssen diese Kom-

ponenten je nach Lufttemperatur und Einsatzzweck z. T. erheblich schwanken. So kann z. B. durch den Einsatz von Hüttensanden und/oder Puzzolan oder aber einer anderen Zementfestigkeitsklasse bei einem deutlich veränderten Wasserzementwert die gleiche Druckfestigkeit erreicht werden. Grundsätzlich hat der Auftragnehmer die Leistung in eigener Verantwortung nach den anerkannten Regeln der Technik zu erbringen. Daher sollte es ihm freigestellt bleiben, mit welchen Komponenten und Mischungsverhältnissen er in Abhängigkeit von äußeren Umständen die geforderte Druckfestigkeit erreicht. Die Rückstellung von Proben kann gefordert werden.

- ◆ Wasserschluckwert mind. $300 \text{ l} \times \text{sec}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$
Ein entscheidendes Kriterium für diesen Belag ist die Wasserdurchlässigkeit. Für die Entwässerung von befestigten Grundstücksflächen ist eine Regenspende von $300 \text{ l} \times \text{sec}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$ anzunehmen, das entspricht einer Versickerungsrate von $1,8 \text{ l} \times \text{min}^{-1} \times \text{m}^{-2}$. Dabei sinkt der Wasserspiegel um 1,8 mm in der Minute ab. In einem Feldversuch lässt sich dieser Wert recht unkompliziert überprüfen: Gießt man eine Kanne mit Wasser über dem Belag aus, so wird das Wasser im Belag einsickern und dabei eine bestimmte Fläche benetzen. Dabei wird die Zeit des Ausgießvorgangs gestoppt. Bei einer 10 l-Kanne und einer Ausgießzeit von 10 sec und 1 m^2 benetzter Fläche ergibt sich folgender Wert:
 $10 \text{ l} \times 10 \text{ sec}^{-1} \times 1 \text{ m}^2$ oder $10.000 \text{ l} \times \text{sec}^{-1} \times \text{ha}^{-1}$
Wird eine entsprechend große Fläche benetzt oder dauert der Ausgießvorgang entsprechend lange, so ist davon auszugehen, dass der Belag nur einen geringen Porenanteil aufweist. In diesem Fall ist der Wasserschluckwert mit einem Infiltrationsgerät nachzuweisen.
- ◆ Schichtstärke mind. 5 cm
Die Schichtstärke definiert die Stabilität der Drainbetontragdeckschicht. Dünnere Schichten sind sehr leicht bruchgefährdet. Stärkere Schichten können auch in 2 Einzelschichten eingebaut werden. Dabei kann auch die obere der Schichten mit einem Farbstoff belegt werden. Dünnere Einzelschichten als 3 cm sollten nicht eingebaut werden.
- ◆ Abweichung von der Profilgenauigkeit $< 1 \text{ cm}$
Die Ebenheit der Oberfläche beeinflusst die ästhetische Erscheinung des Belages und entscheidet damit über die Akzeptanz des Belages z. B. auf repräsentativen Flächen. Riefen- und Schlierenbildung durch eine Walzung lassen sich schon bei nur leicht schräg stehender Sonne erkennen, auch wenn die Vertiefungen unter der Messlatte nur im Bereich von 1 cm zu messen sind. Die 4 m Meßlatte ist für die Beurteilung der Ebenheit allerdings nur bedingt ein Kriterium. Hat ein Weg z. B. nur eine Breite von 2 m, steht die Messstrecke im Quergefälle nicht zur Verfügung. Wird

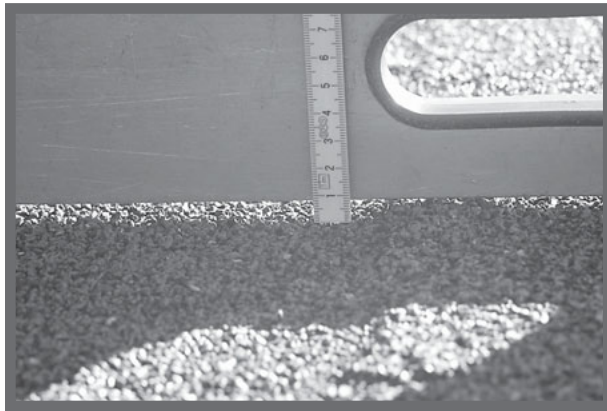


Bild 1: Unebenheiten des Belages sind sinnvollerweise in einer Abweichung von der Profilgenauigkeit zu messen.

ein schräger Belag zu einer waagrechten Einbaute hin "verzogen", so wird die 4 m-Latte unweigerlich in die Luft ragen. Da die Vorteile des Belages aber gerade im Bereich von kleinteiligen Flächen liegen, erscheint das Maß für die Abweichung von der Profilgenauigkeit zielführender.

- ◆ **Verdichten, Nachbehandlung**
Das Verdichten und die Nachbehandlung der Drainbetontragdeckschicht sollte vergleichbar mit DIN 18317 (Verkehrswegebauarbeiten – Oberbauschichten aus Asphalt) und DIN 18316 (Oberbauschichten mit hydraulischen Bindemitteln) als Teil der Leistung angesehen werden und keiner besonderen Erwähnung bedürfen. Eine Nachbehandlung bei extremen Temperaturen (unter +5°C und über +25°C) ist mit einem besonderen Aufwand verbunden und sollte daher als "Besondere Leistung" abgerechnet werden.

Armierung

Die Armierung dient einer Erhöhung der Tragfähigkeit bei problematischem Baugrund oder bei einer möglichen höheren Belastung durch Fahrzeuge. Aufgrund der gewünschten Wasserdurchlässigkeit ist eine Armierung aus herkömmlichen Betonstahl nicht geeignet. Denkbar sind hier Gewebe aus unverrottbarem Kunststoff. Kunststoffarmierungen sollten sinnvollerweise in einem zweischichtigen Aufbau verwendet werden. Eine große Maschenweite im Bereich von 4 cm lässt eine gute Verbindung zwischen beiden Schichten zu. Dabei werden mögliche Zugkräfte von bis zu 50 kN / m aufgenommen.

Die Armierung ist als „Besondere Leistung“ zu sehen und entsprechend gesondert abzurechnen. Der er-

höhte Kostenaufwand für den notwendigen zweischichtigen Aufbau und für das Kunststoffgewebe sollte jedoch individuell abgewogen werden.

Fugenausbildung

Generell sind Betonflächen mit Dehnfugen auszustatten. Der Einbau von Sollbruchstellen z. B. durch Holzleisten oder Kunststoffwinkel hat sich nicht bewährt. Die dünn über diese Leisten gezogene Drainbetonschicht bricht unregelmäßig und hinterlässt ein ausgefranztes Fugenbild, welches unter entsprechender Belastung genauso unregelmäßig ausbricht.

Sinnvoller ist es, insbesondere bei repräsentativen Flächen eine Fuge nachträglich von oben in den Belag einzuschneiden. Dabei genügt eine Schnitttiefe von ca. $\frac{1}{3}$ der Schichtstärke. Hier kann der Belag bei Bedarf im tieferen Bereich brechen. Je nach den Ansprüchen an die Oberfläche kann eine solche Fuge mit losem oder kunststoffgebundenem Material nachbehandelt werden. Vorteilhaft ist das Einschneiden der Fuge schon nach etwa einem Tag, da hier der Beton noch nicht gut ausgehärtet ist. Ein Fugenraster von 5 x 5 m sollte nicht überschritten werden, um Zwischenbrüche zu vermeiden. Die Fugen bleiben sichtbar und sollten daher in ein gestalterisches Konzept eingearbeitet werden.

Auch hier rechtfertigt der besondere Aufwand für das Schneiden der Fugen eine Abrechnung als „Besondere Leistung“.

Randausbildung

Eine besondere Randausbildung empfiehlt sich aus ästhetischen aber auch aus statischen Gründen. Der Einsatz eines Straßenfertiglers ermöglicht zwar einen glatten Randabschluss; dieser wird jedoch im Laufe der Zeit durch mechanische Belastungen unregelmäßig ausbrechen.

Ein Randabschluss durch Pflastersteine oder Stahlprofile ist gut geeignet, solche Belastungen aufzufangen und die Kante entsprechend zu schützen. Darüber hinaus erleichtern diese Hilfsmittel den Einbau. Der Anschluss der Drainbetontragdeckschicht an die Randausbildung sollte daher oberflächenbündig sein.

Aufsteigende Bauteile wie Maste, Mauern oder Randstreifen sollten keine direkte Verbindung mit der Drainbetontragdeckschicht eingehen, um eine Riss- oder Bruchgefahr auszuschließen. Für derartige Trennstreifen werden verschiedenste Materialien angeboten.



Bild 2: Die Drainbetontragdeckschicht eignet sich gut für repräsentative Zwecke. Eine Randeinfassung ist ästhetisch und statisch sinnvoll. (Foto: Roland Müller)



Bild 3: Kleine und kleinteilige Flächen sind für den Einsatz eines Fertigers nicht geeignet, ein Einbau von Hand ist vorzuziehen. (Foto: Roland Müller)

Hinweise für die Praxis



Die Drainbetontragdeckschicht wurde aus der vor allem im Autobahnbau verbreiteten Drainbetontragdeckschicht weiterentwickelt.

Unter dem Namen "multipor-w" ist diese Art der Flächenbefestigung gebrauchsmustergeschützt.

Materialien

Für den Einsatz in der Drainbetontragdeckschicht eignen sich alle Hartgesteine, die auch im Straßenbau Verwendung finden. Rohstoffvorkommen wie Basalt, Diabas, Granit oder Porphy, aber auch geprüfte und zulässige Kalksteinvorkommen wurden erprobt. Ausschlaggebend dürfte die gebrochene Kornform sein, da eine Verklebung nur an den Flanken erfolgen kann und somit zu mehr Festigkeit führt. Eine Verwendung von Rundkorn scheidet daher aus. Grundsätzlich können damit die in der Region anstehenden Baustoffe verwendet werden. Kurze Lieferwege halten die Materialkosten gering und minimieren Lieferfristen. In jedem Fall sollte darauf geachtet werden, dass die entsprechenden Prüfzeugnisse nach DIN 4226 vorliegen, insbesondere auch der nachgewiesene Widerstand gegen Frost bei starker Durchfeuchtung des Betons.

Herstellung und Einbau

Grundsätzlich können die Mischungen entsprechend der Rezeptur in jedem Transportbetonwerk hergestellt werden. Jedoch lehnen viele Mischwerke die Herstellung von farbigem Beton ab, da der Reinigungsaufwand der Aggregate relativ hoch ist. Allerdings können durch das Mischen großer Chargen kaum Fehler in der Zusammensetzung der Komponenten entstehen. Durch den Einsatz von exakten Wägungen entsteht ein absolut gleichmäßiges Gemisch. Durch den Abbindeprozess wird die Verarbeitungszeit relativ kurz. Bei Bedarf kann sie durch Verzögerer verlängert werden. Lange Transportwege vermindern die Verarbeitungszeit.

In der Regel werden die Mischungen des Drainbetons in fahrbaren Mischanlagen vor Ort hergestellt. Im Handel erhältliche Mischaggregate mit einem Mischvolumen von bis zu 1 m³ pro Durchgang erscheinen praxisgerecht und ermöglichen auch den Einsatz von Straßenfertigern zum rationellen Einbau der Draindecken.

Besonderes Augenmerk ist dabei auf das exakte Mischungsverhältnis zu legen. Vor allem die Zugabe von Farbstoffen erfordert höchste Sorgfalt. Mischfehlern kann dahingehend vorgebeugt werden, dass werksmäßig portionierte Mischchargen z. B. in Big-Bags für die Vor-Ort-Mischung abgepackt werden. Vor Ort wird dann nur noch das notwendige Anmachwasser zugegeben.

Für den Wegebau kommen herkömmliche Straßenfertiger infrage, welche durch ihr genaues Einbauverhalten und der meist vorhandenen Vorverdichtung in Form von Rüttelbohlen eine wirtschaftliche Bauweise erlauben. Voraussetzung für den Fertigereinsatz ist jedoch der kontinuierliche Materialfluss des Mischgutes. Nachteilig schlägt allerdings wieder der hohe Reinigungsaufwand zu Buche, da das klebrige Mischgut sofort nach dem Einsatz restlos entfernt werden muss.

Kleine Plätze werden in der Regel im Handeinbauverfahren hergestellt. Unter Zuhilfenahme von Lehren und Verteilern werden rationelle Einbauleistungen erzielt.

Das Verdichten der eingebauten Decke erfolgt zweckmäßigerweise mit Plattenverdichtern, da der Einsatz von Walzen höchste Genauigkeit und Sorgfalt verlangt. Ein abruptes Stoppen mit der Walze führt zu einer nicht mehr korrigierbaren Verformung der Decke.

Nachbehandlung

Insbesondere bei hohen Temperaturen sind Maßnahmen zu treffen, die den Wasserbedarf beim Abbinden im Toleranzbereich des Wasser-/Zementwertes halten. Positive Erfahrungen wurden durch das Aufsprühen von Verdunstungshemmstoffen, so genannten Curing-Mitteln, gemacht.

Eine weitere Möglichkeit bietet das Abdecken mit Folie. Jedoch entsteht unter einer Folienabdeckung oftmals ein Kleinklima, welches zu Schwitzwasser und anschließenden Verfärbungen der Decke führen kann. Die herkömmliche Meinung, dass durch das Abdecken mit Folie der Schutz gewährleistet ist, kann dadurch getrübt werden, dass speziell bei hohen Temperaturen ein erhöhter Wasserbedarf während des Abbindeprozesses durch Erwärmung entsteht. Neuerliche Erfahrungen haben gezeigt, dass Erstarrungsbeschleuniger hier geeignete Nachbehandlungsmöglichkeiten erlauben, die erfolgversprechend einzusetzen sind.

Dokumentation und Reparatur

Grundsätzlich sollte die Oberfläche fester Wegedecken nicht gestört werden, da jede nachträgliche Bearbeitung sichtbar bleibt. Gelegentlich kann es aber z. B. durch Leitungsarbeiten notwendig werden, einen solchen Belag zu öffnen.

Von großer Wichtigkeit ist daher die Dokumentation der verwendeten Materialien sowie deren Zusammensetzung. Insbesondere Angaben über Material, Körnung und gegebenenfalls Lieferwerk helfen bei einer möglicherweise notwendigen Reparatur, das gleiche Erscheinungsbild wieder zu treffen. Angaben über Farbstoffnummer und Farbstoffmenge bei eingefärbten Decken sind äußerst wichtig. Zweckmäßigerweise sollte eine Probemischung einschließlich einer abgetrockneten Probe zur Bemusterung angesetzt werden. Die Ränder der zu erneuernden Fläche sollten exakt nachgeschnitten und mit einem Haftmittel vorbehandelt werden. Anschließend

wird das Mischgut eingearbeitet und verdichtet. Auf die entsprechende Nachbehandlung ist zu achten.

Pflege und Unterhalt

Bedingt durch die Durchlässigkeit und Offenporigkeit des Belages ist eine Verschmutzung und eine damit verbundenen Reduzierung der Infiltrationsleistung vorprogrammiert. Bei der Reinigung derartiger Beläge kann man auf die Erfahrungen in der Sportplatzpflege zurückgreifen. Bei wasserdurchlässigen Belägen aus Gummigranulat finden speziell entwickelte Maschinen Anwendung, die den eingetragenen Schmutz durch Wasserstrahl mit speziellen Hochdruckkanzen lösen, teilweise ausspülen und in einem nachgeführten Sauggerät von der Decke absammeln. Marktübliche Kosten für eine derartige Reinigung belaufen sich auf ca. 0,7 €/m², wobei große Schwankungen durch Klein- und Großmengen zu erwarten sind. Mittlerweile werden auch aus dem Pflaster- und Plattenbereich handgeführte Kleingeräte angeboten, die von jedem bedient werden können.

In einem Versuch wurde auf einer Testfläche Lehmmaterial regelrecht eingerieben, so dass eine vollkommene Wasserundurchlässigkeit erreicht wurde. Nach einmaligem Überfahren mit einem Profi-Reinigungsgerät war der Belag frei von Schmutzanhaltungen und wieder völlig durchlässig. Anhand von Messungen konnte nachgewiesen werden, dass die Infiltrationsleistung wieder völlig hergestellt wurde.

Kritische Bemerkungen

Die Drainbetontragdeckschicht ist eine noch recht junge Bauform und daher noch kein standardisiertes Bauverfahren wie z. B. eine Asphaltdecke. Daher befindet sich die technische Ausführung noch in einer Erprobungsphase. Die getroffenen Aussagen stützen sich auf mehrjährige Erfahrungswerte und werden sich möglicherweise aufgrund weiterer Erfahrungswerte anpassen.

Bekannt ist ein ähnliches Verfahren aus dem Straßenbau. Hier wird eine solche Schicht als Drainschicht verwendet bei einem Größtkorn bis 32 mm. Die hier getroffenen exakten Angaben zu Materialien und Einbau (Merkblatt für Dränbetontragschichten) können nur bedingt übertragen werden, da die Funktion

eine andere ist und auf ästhetische Erscheinung im Tragschichtbereich kein Wert gelegt wird.

Zweifelsohne liegt ein optisch und finanziell attraktiver sowie hochgradig versickerungsaktiver Belag vor. Dadurch erschließen sich auch Einsatzmöglichkeiten in Bereichen, in denen durch eine gesplittete Abwassergebühr für die Einleitung von Regenwasser in den Kanal eine Gebühr entrichtet werden muss. Allerdings ist die Drainbetontragdeckschicht noch nicht als durchlässiger Belag zertifiziert. Das Argument der nur vorübergehenden Funktionstüchtigkeit der Versickerung wird durch die Reinigungsmöglichkeit wirksam entkräftet.

Aufgrund der geringen Schichtstärke bleibt die Drainbetontragdeckschicht zunächst Bereichen mit einer geringen Auflast vorbehalten. In Bereichen mit einer höheren Fahrzeugbelastung erscheint sie in der gegenwärtigen Form nicht geeignet, da sie dann den Anforderungen der entsprechenden Bauklassen genügen müsste.

Auffällig ist, dass die Veitshöchheimer Versuchspartellen mit Tausalzbehandlung offensichtlich leiden. Die Kanten bröckeln leichter und Scherkräfte brechen deutlich Material aus der Oberfläche. Daraus lässt sich die Empfehlung ableiten, derartige Flächen nicht mit Tausalz zu behandeln.

Roland Müller
Müller Landschaftsbau GmbH, Arnstein

Helmut Rausch
LWG Veitshöchheim



Bild 4: Nach einer Behandlung durch Tausalz wird die Oberfläche anfälliger gegenüber Scherkräften. (Foto: Helmut Rausch)

Literatur

Müller, R.; Rausch, H. (2004): Durchlässig und doch gut befestigt - Bauen für die Landwirtschaft 1/04 S. 7-9

Rausch, H. (2005): Versickerungsaktiv, staubfrei, fest - Wasserdurchlässige Betontragdeckschichten - Veitshöchheimer Berichte 81/05, S. 55-59

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Betonstraßen (1996): Merkblatt für Dränbetontragdeckschichten (DBT), September 1996

Sportservice

Kunststoffbeläge

Kunstrasenbeläge

Reinigung

Nassreinigung
ggf. Nachlinierung

Sanierung

Reparatur,
Oberflächen-Erneuerung

Neubau

nach DIN-Normen
V 18035/6 u. 7 (Okt. 2004)

polytan® 
Es ist der Unterschied, der zählt.

Polytan GmbH
Gewerbering 3 · D-86666 Burgheim
Telefon 0 84 32 / 87-0
Telefax 0 84 32 / 87 87
Internet: www.polytan.de

Pflasterdecken

regelgerecht herstellen

Dietmar Ulonska

Zusammenfassung

Zur Vermeidung von Mängeln und/oder Schäden an Pflasterbauweisen ist die Kenntnis der einschlägigen technischen Regeln und deren Anwendung eine zwingende Voraussetzung. Dies gilt bei der Planung, der Ausschreibung, der Auswahl und Festlegung der zu verwendenden Baustoffe und der Bauausführung gleichermaßen. Pflasterbauweisen müssen unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten, der zu erwartenden Verkehrsbeanspruchung und der vorgesehenen Nutzungsdauer – in der Regel 30 Jahre – hergestellt werden.

Dieser Aufsatz beschreibt die regelgerechte Herstellung von Pflasterdecken aus Betonsteinen und soll dazu beitragen, Fehler bei dieser Bauweise zu vermeiden. Er behandelt ausschließlich die ungebundene Ausführung der Pflasterdecke, welche die Regelbauweise darstellt. Die maßgebenden Eigenschaften, die eine Verkehrsflächenbefestigung mit Betonpflasterdecke aufweisen muss, werden beschrieben. Zur Vertiefung der Thematik wird das technische Handbuch "Dauerhafte Verkehrsflächen mit Betonpflastersteinen" (siehe Literatur) empfohlen.

Die Fehler gehen häufig auf die Nichtbeachtung der einschlägigen technischen Regeln, sprich auf mangelndes Fachwissen, zurück.

Lösungsansätze und Empfehlungen



Technische Regeln

Die wesentlichen, für den Bau von Pflasterbefestigungen zu beachtenden technischen Regeln sind im Abschnitt Literatur aufgeführt. Abb. 1 zeigt den typischen Aufbau einer Pflasterbefestigung mit Angabe wichtiger Vorschriften.

Bemessung von Pflasterbauweisen

Die Bemessung von Verkehrsflächenbefestigungen erfolgt prinzipiell auf der Grundlage der RStO. Sie beschreiben technisch geeignete und wirtschaftliche Bauweisen unter Berücksichtigung der zu erwartenden Beanspruchung, der örtlichen Gegebenheiten und des vorgesehenen Nutzungszeitraumes.

Problemstellung



Pflasterdecken haben im Bereich kommunaler und privater Flächenbefestigungen den weitaus größten Anteil im Vergleich zu anderen Befestigungsarten, z. B. mit Asphalt- oder Ortbetondecke. Dies ist insbesondere auf die gestalterische Vielfalt, mit der Pflastersteine angewendet werden können, aber auch auf eine Reihe von bautechnischen Vorteilen zurückzuführen. Leider treten auch häufig Schäden an Pflasterbauweisen auf. Dabei ist in den meisten Fällen nicht eine einzelne Ursache maßgeblich. Oftmals entstehen Schäden durch eine Verkettung von Fehlern in der Planung, Auswahl der Baustoffe und/oder Bauausführung.

Unterlage der Pflasterdecke

Die Unterlage muss geeignet sein. Das heißt, sie muss standfest, tragfähig, wasserdurchlässig, frostsicher sowie profilgerecht und eben sein. Trifft nur eine dieser Eigenschaften nicht zu, ist die Unterlage mangelhaft, und die Pflasterdecke sollte darauf nicht ohne entsprechende Nacharbeiten hergestellt werden. Geschieht dies dennoch, sind Schäden an der Bauweise nicht auszuschließen.

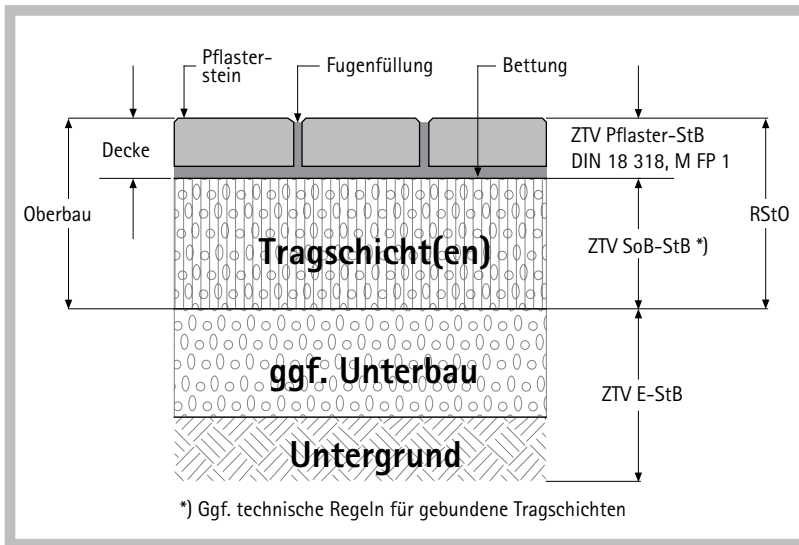


Abb. 1: Typischer Aufbau einer Pflasterbefestigung und zugehörige wesentliche Vorschriften



Bild 1: Fachgerecht geplant und ausgeführt sind Betonpflasterstraßen nicht nur gestalterisch anspruchsvoll sondern auch langlebig.

Oberflächenentwässerung

Betonpflasterdecken sind mit einer abflusswirksamen Neigung von i. d. R. 2,5 % herzustellen. Dies kann durch Querneigung oder durch kombinierte Quer- und Längsneigung (auch resultierende Neigung oder Schrägneigung genannt) erfolgen.

Ausführungsbedingte Abweichungen von der planmäßigen Neigung dürfen nicht mehr als 0,4 % betragen. Verwindungsbereiche sind möglichst kurz zu halten. Hier sollte die Schrägneigung nicht unter 0,5 % ausgeführt werden. Entwässerungsrinnen sind vor der Herstellung der Flächenbefestigungen auszuführen und dabei auf ein Fundament aus Beton zu setzen. Sie müssen eine Längsneigung von mindestens 0,5 % aufweisen und sind – sofern sie auch als Randeinfassung dienen – mit einer Rückenstütze auszuführen.

Entwässerungsrinnen sind mit Bewegungsfugen im Abstand von höchstens 12 m herzustellen. Ist eine Entwässerungsrinne Teil einer Randeinfassung, sind die Bewegungsfugen auch durchgehend durch die Randeinfassung anzuordnen.

Einfassungen

Pflasterdecken benötigen eine stabile und dem Verwendungszweck angepasste Randeinfassung. Einfassungen sind vor der Herstellung der Flächenbefestigungen auszuführen und dabei auf ein Fundament aus Beton zu setzen und mit einer Rückenstütze aus Beton zu versehen. Einfassungen können ohne Bewegungsfugen hergestellt werden. Sie sind jedoch mit Bewegungsfugen im Abstand von höchstens 12 m herzustellen, wenn sie mit einer Entwässerungsrinne kombiniert sind.

Die Betonpflasterdecke

Betonpflasterdecken müssen tragfähig, standfest und eben sein. Dicke und Form der Betonpflastersteine sowie der Verband, d. h. die geometrische Anordnung der Steine in der Fläche haben einen erheblichen Einfluss auf die Standfestigkeit der Pflasterdecke und sollten in Abhängigkeit von der zu erwartenden Verkehrsbelastung gewählt werden. Für Verkehrsflächen, welche von Schwerfahrzeugen befahren werden, sollte die Stein-Nennstärke mindestens 80 mm betragen. In Bauklasse III (RStO) sollten Pflastersteine mit

einer Nenndicke von mindestens 100 mm verwendet werden. Zudem sollten Steinformen und/oder Verbände gewählt werden, die eine gute Lastverteilung in vertikaler Richtung gewährleisten. Bleibende Verformungen, z. B. Spurrinnen, werden dadurch wirksamer verhindert. Sind hohe Schubbeanspruchungen zu erwarten, z. B. bei Bushaltestellen, in Bereichen mit häufigen Brems- und/oder Beschleunigungsvorgängen, in Bereichen mit Längsneigung ab 6 %, bei Wendstellen, sind Verbundpflastersteine vorzuziehen. Die Stein-Nenndicke sollte hier in keinem Fall 100 mm unterschreiten. Steine mit Nenndicken unter 80 mm können für Geh- und Radwege oder sonstige Flächen verwendet werden, wenn die Benutzung durch Kraftfahrzeuge weitgehend ausgeschlossen werden kann.

Die Verbundwirkung von speziellen Verbundpflastersteinen vermindert die Gefahr von Schäden, wie z. B. das Kippen der Steine (so genanntes Sägezahnpflaster). Dem kann auch bzw. zudem entgegengewirkt werden, wenn die Steine im Diagonal- oder Fischgrätverband angeordnet werden. Wichtig bei allen diesen Überlegungen ist, dass sich eine Verbundwirkung im Pflaster nur dann aufbauen kann – und zwar unabhängig von Art, Form und Größe der Steine –, wenn die Fugen die richtige Breite aufweisen und vollständig sowie kompakt gefüllt bleiben.

Als Bettungsmaterial ist ein kornabgestuftes Baustoffgemisch 0/4, 0/5 oder 0/8 gemäß den TL Pflaster-StB zu verwenden. Dabei sind die anwendungsbezogenen Anforderungen bzw. Empfehlungen gemäß den ZTV Pflaster-StB, z. B. hinsichtlich des Fließkoeffizienten, des Widerstandes gegen Kornzertrümmerung und der Filterstabilität, zu berücksichtigen. Das Bettungsmaterial muss so beschaffen sein, dass ein gutes Einrütteln der Steine möglich ist. Das bewirkt einen problemlosen Ausgleich der Dickentoleranzen der Steine und sorgt zudem für eine hohe Verzahnung zwischen Steinen und Bettung. Das Bettungsmaterial muss außerdem so beschaffen sein, dass es im verdichteten Zustand – und zwar über die gesamte Nutzungsdauer – ausreichend wasserdurchlässig ist. Hierfür ist aber auch die Qualität der Fugenfüllung von maßgebender Bedeutung, wie im Weiteren noch erläutert wird.

Als Fugenmaterial ist ein kornabgestuftes Baustoffgemisch 0/2, 0/4, oder 0/5 gemäß den TL Pflaster-StB zu verwenden. Dabei sind die anwendungsbezogenen Anforderungen bzw. Empfehlungen gemäß den ZTV Pflaster-StB, z. B. hinsichtlich des Fließkoeffizienten und der Filterstabilität, zu berücksichtigen. Das Fugenmaterial muss so beschaffen sein, dass es sich möglichst vollständig in die Fugen einarbeiten lässt und dem Aussaugen möglichst großen Widerstand entgegensetzt. Es sollten möglichst immer Baustoffgemische aus gebrochenen Gesteinskörnungen verwendet werden.

Die Einhaltung der richtigen Fugenbreiten und dauerhaft vollständig gefüllte Fugen sind die wichtigsten Voraussetzungen für eine tragfähige und standfeste Pflasterdecke. Bei Betonpflastersteinen mit Nenndicke unter 120 mm beträgt die Fugenbreite mindestens 3 mm und höchstens 5 mm; mit Nenndicke ab 120 mm mindestens 5 mm und höchstens 8 mm. Die Untergrenze stellt sicher, dass sich die Fugen gut (vollständig) füllen lassen. Die Obergrenze stellt sicher, dass die Abstützung der Steine untereinander noch in ausreichendem Maße erfolgen kann. Die Größe der durch die Fugen aufnehmbaren Kräfte ist abhängig von der Qualität der Fugenfüllung, d. h. von der Art des Fugenmaterials, dem Grad und der Kompaktheit der Fugenfüllung. Mit abnehmender Qualität der Fugenfüllung nimmt die Belastung der Bettung zu, weil die eingeleiteten Kräfte auf benachbarte Steine nicht mehr so gut übertragen werden können. So können beispielsweise Kornzertrümmerungen in der Bettung auch die Folge einer mangelhaften Fugenfüllung sein.

Profilgerechte Lage und Toleranzen der Betonpflasterdecke

Abweichungen der Oberfläche von der Sollhöhe dürfen an keiner Stelle mehr als 2 cm betragen. Unebenheiten der Oberfläche innerhalb einer 4 m langen Messstrecke dürfen nicht größer als 1 cm sein. Betonpflasterdecken sind an den Fugen höhengleich herzustellen. Die zulässige Abweichung bei höhengleichen Anschlüssen, d. h. von Stein zu Stein, beträgt im Allgemeinen 2 mm. Betonpflasterdecken müssen neben Randeinfassungen und Einbauten 3 bis 5 mm über deren Oberfläche liegen, neben Wasser führenden Rinnen 3 bis 10 mm über der Rinne.

Hinweise für die Praxis



Das Bettungsmaterial sollte gleichmäßig gemischt und gleichmäßig durchfeuchtet angeliefert und zügig eingebaut werden. Es ist überhöht einzubauen, so dass die Sollhöhe der Pflasterdecke nach dem Abrütteln erreicht wird. Die Bettung sollte im verdichteten Zustand durchgängig eine gleichmäßige Dicke aufweisen. Diese sollte mindestens 3 cm, höchstens aber 5 cm betragen. Die Bettungsdicke darf dort, wo sich Unebenheiten der oberen Tragschicht und der Pflas-

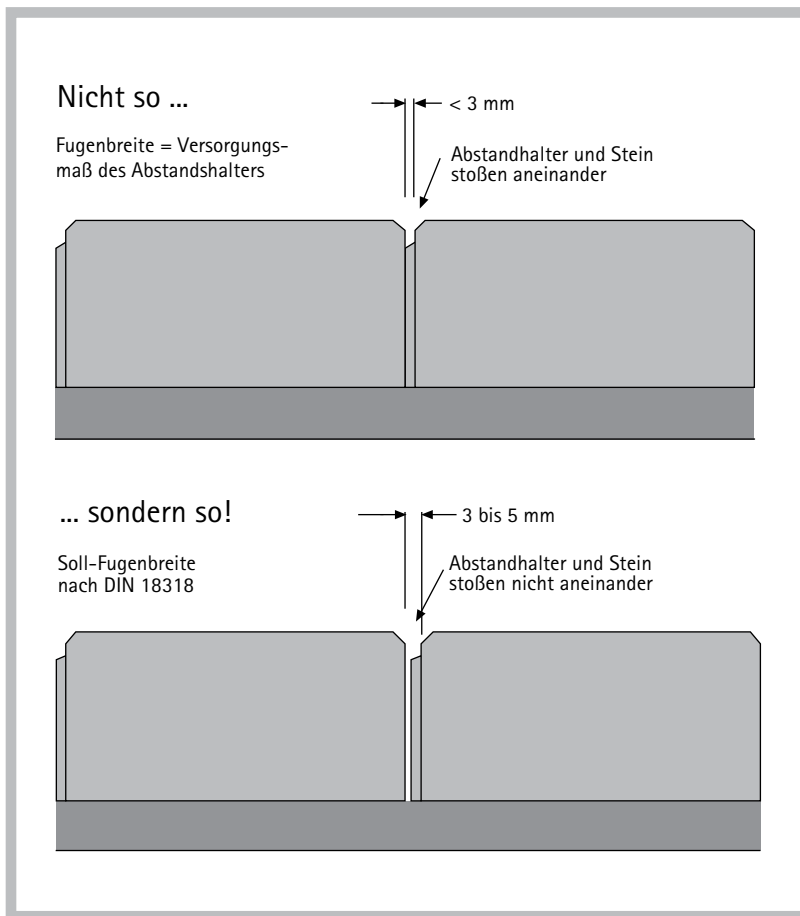


Abb. 2: Fachgerechte Fugenausbildung bei Betonpflastersteinen mit Abstandhaltern

terdecke ungünstig überlagern geringer als 3 cm sein, den Wert von 2 cm aber nicht unterschreiten. Der obere Wert von 5 cm darf an keiner Stelle überschritten werden, da sonst die Gefahr von Verformungen der Decke unter Lasteinfluss besteht. Das Bettungsmaterial darf auf keinen Fall zum Ausgleich unzulässiger Tragschichtunebenheiten verwendet werden.

Das vorbereitete (abgezogene) Pflasterbett darf weder betreten noch befahren werden. Betonpflastersteine werden von der verlegten Fläche aus verlegt. Auf gleichmäßige Fugenbreiten ist zu achten. Ein gleichmäßiger Fugenverlauf ist durch ausreichendes Schnüren in Längs- und Querrichtung sicherzustellen.

Gegebenenfalls vorhandene Abstandhalter an den Betonsteinen ersetzen nicht die Einhaltung der vorgeschriebenen Fugenbreiten. Der Verleger bestimmt die Fugenbreite, nicht etwaig vorhandene Abstandhalter (Abb. 2). Die Press- oder Knirschverlegung ist nicht fachgerecht und daher nicht zulässig. Sie würde das flexible Tragverhalten der Pflasterdecke verhindern und birgt die Gefahr von Kantenabplatzungen an den

Steinen. Maschinell verlegte Steinlagen sind bei Bedarf auszurichten, dabei aber nicht press zusammen zu treiben (Verwendung von Richteisen anstelle von Kantholz und Vorschlaghammer).

Die Steine sind fluchtgerecht, höhen- gleich und im vereinbarten Verband zu verlegen. Dieser ist über die gesamte Fläche gleichmäßig auszuführen. Dies gilt auch bei maschineller Verlegung. Vom vereinbarten Verband darf nur in Anschluss- bereichen abgewichen werden – zum Erreichen handwerklich einwandfreier Anschlüsse, z. B. an Schrägen oder Run- dungen (Bild 2). Das Rastermaß der Steine und die Verlegebreiten sind aufeinander abzustimmen, um unnötige Schneid- arbeiten an den Rändern zu vermeiden. Wenn möglich, ist der genaue Abstand der Randeinfassungen durch Auslegen einzelner Steinreihen vor Beginn der eigentlichen Verlegearbeiten zu ermitteln. Müssen Pass-Steine hergestellt werden, dürfen diese nicht zu klein und nicht zu spitzwinklig sein.

Das Verfüllen der Fugen muss kontinuierlich mit dem Fortschreiten der Verlegear- beiten erfolgen. Dazu wird Fugenmaterial auf das Pflaster aufgebracht, gleichmäßig verteilt und in die Fugen eingefegt. Um eine vollständige Fugenfüllung zu errei- chen, wird das Fugenmaterial unter be- grenzter Wasserzugabe eingeschlämmt. Nach dem Abrütteln sind die Fugen bei Bedarf erneut zu füllen. Fugenachsen müssen einen gleichmäßigen Verlauf aufweisen. Zulässige Abweichungen werden im Re- gelwerk derzeit nicht genannt. Sie sind ggf. gesondert bauvertraglich festzulegen.

Das Abrütteln der Betonpflasterdecke kann vor oder nach dem Einschlämmen des Fugenmaterials erfol- gen. Erfolgt es vorher, müssen die Fugen mit Fugen- material soweit gefüllt sein, dass sich die Steine durch den Rüttelvorgang nicht verschieben können. Erfolgt es nachher, müssen die Bettung und deren Unterlage zunächst ausreichend abgetrocknet sein. In jedem Fall ist die Fläche vor dem Abrütteln sauber abzukehren und sollte möglichst trocken sein, um Rüttelflecken zu vermeiden. Insbesondere farbiges Pflaster und sol- ches mit besonderer Oberflächenbehandlung darf nur im trockenen Zustand und unter Verwendung einer Kunststoffschürze abgerüttelt werden. Das Abrütteln erfolgt von den Rändern beginnend zur Mitte hin in mehreren nebeneinander liegenden, sich überlappen- den Bahnen bis zum Erreichen der Standfestigkeit.

Flächenrüttler müssen für die jeweilige, zu verdichtende Pflasterdecke geeignet sein. Unverfugte Pflasterflächen dürfen nicht abgerüttelt werden.

Zum Abschluss der Pflasterarbeiten sollten die vollständig gefüllten Fugen zusätzlich noch einen Fugenschluss erhalten. Dazu wird eine feinkornreiche Gesteinskörnung 0/2 auf das Pflaster gleichmäßig aufgebracht und eingeschlämmt (Einfegen reicht nicht aus). Dabei werden feinste, z. T. bindige Partikel in die verbliebenen Hohlräume der Fugenfüllung eingetragen und stabilisieren diese zusätzlich, wodurch die Widerstandsfähigkeit der Fugenfüllung gegen Aussaugen verbessert wird. Es ist ein Fugenschlussmaterial zu verwenden, welches nicht zu Verfärbungen der Steinoberfläche führt.

Dietmar Ulonska

Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V., Bonn



Bild 2: Vorbildlich gepflasterte Anschlüsse im Bereich einer Straßenmündung.

Technische Regeln und Literatur

ATV DIN 18318: Verkehrswegebauarbeiten, Pflasterdecken, Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen – Ausgabe Oktober 2006 (Deutsches Institut für Normung – DIN)

M FP 1: Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen Teil 1 Regelbauweise (Ungebundene Ausführung) – Ausgabe 2003 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV)

RAS-Ew: Richtlinien für die Anlage von Straßen Teil: Entwässerung – Ausgabe 1987 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV)

RStO 01: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen – Ausgabe 2001 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV)

TL Pflaster-StB 06: Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen – Ausgabe 2006 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV)

ZTV E-StB 94: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau – Ausgabe 1994, Fassung 1997 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV)

ZTV Pflaster-StB 06: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen – Ausgabe 2006 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV)

ZTV SoB-StB 04: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau – Ausgabe 2004 (Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV)

Köhler, M.; Ulonska, D.; Wellner, F. (2006): Dauerhafte Verkehrsflächen mit Betonpflastersteinen – Verlag Bau+Technik, Düsseldorf

Produktdatenblätter für Bettungs- und Fugenmaterialien für Pflasterdecken und Plattenbeläge in Regelbauweise mit allen relevanten Angaben aus den aktuellen Technischen Regeln unter www.slg-betonprodukte.de

Die Kunst des Gestaltens für Ihre GARTENIDEEN



Birkenmeier + Kragely GmbH · Waldsteinring 6 · D-95448 Bayreuth
E-Mail: info@bk-stein-und-design.de · www.bk-stein-und-design.de



2. GaLaBau-Herbst

Lichtinstallationen im Garten

Mittwoch, 10. Oktober 2007

Vortrag mit anschließendem abendlichen Lichtgenuss im Garten der LWG

Auf der Baustelle: Erfolgreich, Daten, Verarbeiten

Mittwoch, 24. Oktober 2007

Computerunterstützte Baustellenabwicklung aus Sicht der GaLaBau-Anwender

Bitte beachten Sie die Hinweise auf unserer Homepage www.lwg.bayern.de

Licht(t)räume im Garten

... der Weg zum perfekten Lichtangebot

Nikolai Kendzia

Zusammenfassung

Das Thema Licht im Garten bietet dem Garten- und Landschaftsbau ein interessantes und durchaus lukratives Betätigungsfeld. Der Kunde erwartet für seinen Garten eine fachmännische Beratung und Lösung aller damit verbundenen Wünsche, auch zu Fragen der Beleuchtung. Die rechtlichen und hohen technischen Anforderungen machen es notwendig, geeignete Partner zu finden, um eine sorgfältig geplante, technisch einwandfreie und sichere Installation und Wartung von Beleuchtungsanlagen im Freiraum anbieten zu können.

Künstliches Licht wird aus gestalterischen Gründen und Sicherheitsaspekten im privaten und öffentlichen Grün eingesetzt. Eine Beleuchtung vermittelt dem Gartenbesitzer oder Parkbesucher ein Wohlbefinden über das Tageslicht hinaus und verlängert den Genuss in den Gartenanlagen, die vom Landschaftsgärtner angelegt und inszeniert wurden.

In der Broschüre des Bundesverbandes Garten-, Landschafts- und Sportplatzbaues e.V. (BGL) "Licht im Garten" wird deutlich, dass die Experten für Garten & Landschaft auch im Bereich der Beleuchtung Kompetenz beweisen sollten. Hierzu ist Kenntnis von lichttechnischen Begriffen, von Planungsgrundsätzen und dem Einsatz moderner Lichttechniken (z. B. Lichtleitfasertechnik) nötig. Nur dann kann eine ästhetische und funktionale, auf die individuellen Vorstellungen und Nutzungsgewohnheiten des Kunden abgestimmte Gesamtplanung erfolgen.

Gartenbewässerung und Schwimmteich- oder Koi-teichbau erweitert haben, beachtliche Gewinne. Licht im Garten ist kein völlig neuer Trend, wird aber zunehmend in das Angebot von Landschaftsgärtnern aufgenommen. Auch dieses Spezialgebiet zeichnet sich durch einen interdisziplinären Charakter aus. Es muss auf das Know-how und die Leistungen anderer Fachsparten zurückgegriffen werden. Hier gibt es unterschiedliche Modelle. Entweder werden die Leistungen komplett außer Haus vergeben (Lichtplaner, Leuchtenhersteller, Elektroinstallateur) oder teilweise bis vollständig durch eigenes fachkundiges Personal ausgeführt. Letztgenannte Möglichkeit wird durch Weiterqualifikation von Mitarbeitern oder Neueinstellungen eröffnet.

In allen Fällen muss der Landschaftsgärtner über ein Basiswissen verfügen, das ihn befähigt, die Leistung qualifiziert beim Kunden zu verkaufen, die (Fremd-) Leistungen zu beurteilen und abzunehmen oder auch die Arbeiten selbst fachgerecht auszuführen (siehe Abb. 1).

Licht beeinflusst seit jeher den Lebensrhythmus des Menschen und nimmt damit entscheidenden Einfluss auf seine Stimmung und sein Wohlbefinden. Technische Faktoren wie das Beleuchtungsniveau, die Lichtfarbe, der Abstrahlwinkel mit den resultierenden Schattenwirkungen und der Wechsel von Hell und Dunkel rufen dabei emotionale Gedanken und Eindrücke hervor.

Der Mensch bezieht bis zu 80 % seiner Informationen aus der Umwelt über die Augen und orientiert sich vorwiegend visuell. Unzureichendes Licht oder Dunkelheit ruft Unsicherheit hervor. Ziele der Gartenbeleuchtung sind demnach die ästhetische Aufwertung und die funktionelle Ausleuchtung z. B. der Wege für Besucher.

Es gibt eine Vielzahl an technischen Möglichkeiten, Licht in den Garten zu bringen. Die Versuchung zu übermäßigem Gestaltungswillen, insbesondere in der Weihnachtszeit, ist groß. Mit Rücksicht auf Mensch, Tier, Pflanze und Geldbeutel sollte keine übertriebene Illumination vorgenommen werden. Der bewusste Umgang mit Licht und eine ordentliche Planung sind Voraussetzung für eine hochwertige Beleuchtung.

Problemstellung



Das Leistungsspektrum für Landschaftsgärtner erweitert sich ständig. Als Fachmann/-frau für den Garten soll er Komplettlösungen für den anspruchsvollen Gartenbesitzer liefern. In den letzten Jahren erwirtschafteten Garten- und Landschaftsbauunternehmen, die ihr Aufgabenspektrum um Arbeitsfelder wie die

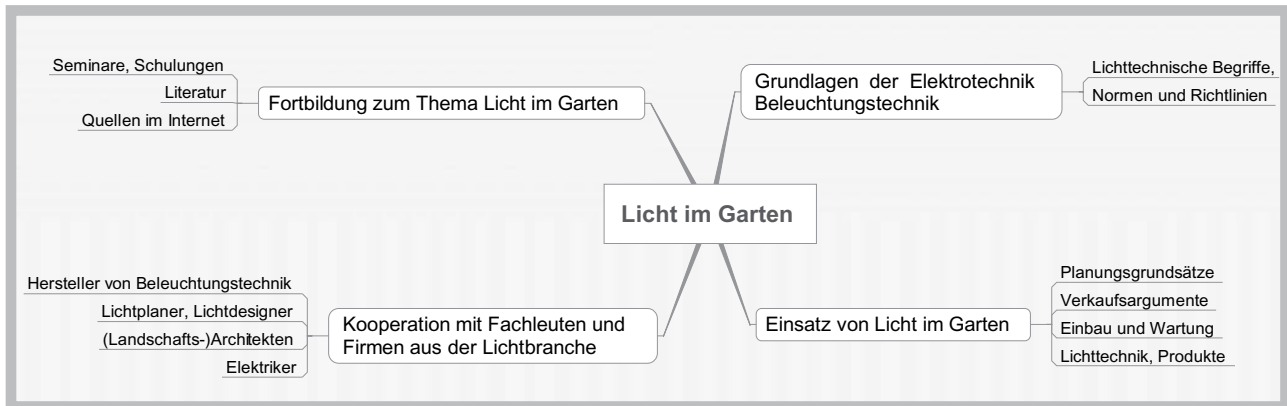


Abb. 1: Voraussetzungen, um „Licht im Garten“ verkaufen zu können.

Lösungsansätze und Empfehlungen



Was darf ich, was darf ich nicht?

Als Elektrofachkraft zählt nach den Vorschriften für Sicherheit und Gesundheit der Berufsgenossenschaft eine Ausbildung als Elektroingenieur, Elektrotechniker, Elektromeister oder –geselle. So darf der elektrotechnische Laie nur an Stromleitungen arbeiten, wenn die Berührungsspannung bei Wechselstrom nicht mehr als 50 V AC (bis 120 V DC) beträgt und nur soweit keine Gefährdung besteht, z. B. durch Lichtbogenbildung.

Für alle Arbeiten an elektrotechnischen Anlagen sind die Regelwerke des Verbands der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (VDE), insbesondere die Normen aus dem Bereich "Errichten und Betrieb elektrischer Anlagen" DIN VDE 0100 in den jeweiligen Teilen und in der aktuellsten Fassung anzuwenden. Alle in elektrischen Anlagen verlegten, isolierten Leitungen und Kabel müssen den VDE-Bestimmungen (Prüfzeichen) entsprechen.

Der Landschaftsgärtner weicht daher oft auf Stecksysteme mit Kleinspannungen (Niedervolttechnik, 12 V) und die Lichtleitfasertechnik aus, um möglichst viel eigenhändigen Gestaltungsspielraum zu besitzen.

Den Anschluss an das 230 V Niederspannungsnetz übernimmt der Elektriker. Alternativ können Transformatoren an die Außensteckdosen angeschlossen werden. Diese Steckdosen müssen über einen FI-Schutzschalter gemäß VDE 0100 Teil 470 abgesichert sein und sollten eine Schutzart von mindestens IP 44 besitzen. Auch die übrigen, im Außenbereich verwendeten Beleuchtungsmittel sollten mindestens Schutzart IP x 4 (siehe lichttechnische Begriffe) aufweisen.

Mit wem habe ich zu tun?

Professionelle Lichtplaner verstehen es, Beleuchtungsszenarien zu visualisieren (Computeranimationen) und normgerechte Berechnungen für die Ausleuchtung öffentlicher Wege und Straßen durchzuführen. Für die ortsfeste Verkehrsbeleuchtung von Straßen gelten die DIN 5044 und DIN EN 13201, auf die hier nicht weiter eingegangen werden soll. Es ist sicher sinnvoll, Lichtplaner bei größeren Gartenanlagen einzuschalten, wenn ein Gesamtkonzept verfolgt werden soll. Lichtplaner und Landschaftsarchitekten erhalten ein Honorar. Planungen bekommt man aber auch von den Herstellern bestimmter Leuchtensysteme. Diese werden dann logischerweise ihr eigenes Fabrikat wählen und die Planungskosten verrechnen oder bei Auftragserteilung erlassen. Dem Außenbereich gegenüber aufgeschlossene Elektriker sind ebenfalls gute Partner, wenn es um Dimensionierung und Absicherung der Lichtenanlage geht. Wie in allen Berufen gibt es traditionell verhaftete, auf bewährte Produkte fixierte, oder aber experimentierfreudige Kollegen, die über den Hochbau hinaus in den Garten schauen.

Für die Planung wird ein Grundriss des Gartens mit den zu beleuchtenden Wegen, Plätzen, Pflanzen und Gebäuden benötigt. Verfügbare Stromquellen sollten mit Spannung, Absicherung und Leitungsquerschnitt (falls bekannt) angegeben werden. Hilfreich sind Fotos der Gartenanlage oder Schnittskizzen, um die Vertikale berücksichtigen zu können. Ob mit oder ohne fremde Unterstützung durch einen Lichtplaner oder Elektrofachmann, ist eine Bemusterung, gemeinsam mit dem Kunden, in jedem Fall zu empfehlen. Die Lichtenanlage wird dabei nach Plan im Garten aufgebaut und kann noch verändert werden. Abendliche Überstunden sind nötig, weil sich die Lichtgestaltung erst bei Dunkelheit erleben lässt. Viele Worte werden gespart und der

Kunde kann sich selbst von der wunderbaren Kraft der Beleuchtung überzeugen. Über die Vergütung aber sollte vorher gesprochen werden.

Ob sich hierfür ein mit vorgegebenen Lampen und Leuchten bestückter Musterkoffer oder ein teures Probebeleuchtungsset lohnen, muss der Landschaftsgärtner für sich entscheiden. Unstrittig ist es, eine Auswahl unterschiedlicher Beleuchtungsmittel mit ausreichend Kabel für eine Probebeleuchtung parat zu haben.

Was sollte ich beim Einsatz von Licht im Garten beachten?

"Was beim Licht der Lampe wahr ist, ist noch nicht beim Licht der Sonne wahr."

(Joseph Joubert, 1754-1824, französischer Moralist)

Licht verändert und lässt den Garten oder die Parkanlage sprichwörtlich in einem anderen Licht erscheinen. Stellte früher der Mangel an Lichtquellen eine Herausforderung dar, so ist heute der Überfluss an künstlichem Licht das Problem. Es gilt, die jeweilige Beleuchtungsform sorgfältig an eine bestimmte Beleuchtungssituation anzupassen. An dieser Stelle sollen Hinweise zu einer vorteilhaften Lichtgestaltung gegeben werden. Grundsätzlich unterscheidet man architektonisch/ästhetische, funktionale und psychologische Anforderungen an die Lichtgestaltung im Garten (Tab. 1).

Probieren Sie folgende Elemente der Außenbeleuchtung selbst im Garten aus: Streiflicht, flächige Anstrahlung, Uplights, Downlights, Flutlicht, Beleuchtung von Ausstattung und Pflanzen "von innen heraus". Weiche Lichtquellen, wie das Streiflicht betonen die Strukturen der Materialien (z. B. Trockensteinmauern), wenn diese nicht zu rau beschaffen sind. Die Montage erfolgt nahe an der leicht strukturierten Wandfläche,

die dann dezent betont wird. Davor platzierte Pflanzen werden hervorgehoben. Die (Bodeneinbau-) Strahler hingegen strahlen mit speziellen Optiken wie Linsen, Filter und Reflektoren besondere Objekte im Garten an (Bild 1).

Farbige Lampen, Farbfilter oder drehende Farbräder schaffen reizvolle und zeitlich veränderliche Stimmungen im Gartenraum. Rotes Licht verstärkt zum Beispiel den Farbeindruck bei Rosen. Komplementärfarben löschen sich aus und werden zu einem undefinierbaren Grauton. Die Positionierung der Lichtquellen als Bodenstrahler (Uplight) oder über Kopf (Downlight) hat unterschiedliche Konsequenzen: Als "natürlich" wird Licht wahrgenommen, das wie die Sonne von oben kommt. So kann man durch versteckte helle Beleuchtungskörper in den Baumkronen, gepaart mit einer warmen Lichtanstrahlung der Baumstämme, trotz Nacht eine Allee im Abendlicht simulieren.

Licht lebt auch vom Kontrast. Ein Aha-Erlebnis wird erst mit entsprechend dunkler Umgebung erzielt. Wird der Hintergrund im Garten illuminiert, so regt dies zu Enddeckungsgängen an und die Raumtiefe wird erhöht. Eine Blendung soll auf jeden Fall vermieden werden. So kann man in die dunkelsten Ecken sehen, wenn keine hellen Lichter die Adaption der Augen erschweren. Auf keinen Fall sollten Autofahrer oder die Nachbarn geblendet werden. Lichtgestaltung ist immer Geschmackssache, jedoch sollte man aus einem Repertoire an Kompositionen schöpfen können (Abb. 2). Wahre Prüfsteine für den Geschmack sind Kunstfelsen, die Bewegungsmelder, Projektoren, Steckdosen und Lichtsensoren verbergen. Hier gibt es gute Imitate für die nachträgliche Installation. Eine Alternative ist ein ebenerdiger und damit unauffälliger Schachteinbau. Der Zugang für Wartungsarbeiten und Lampentausch sollte bequem möglich sein. Steck- und Schraubsysteme erleichtern den Einbau. Bei der Auswahl der Leuchten ist auf das Design zu achten, da man die Lichttechnik auch bei Tageslicht sieht.

Tab. 1: Anforderungen an ein Beleuchtungskonzept

Architektonische Anforderungen	<p>Gliederung des Raumes:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Betonung/Verdeutlichung von Formen (z. B. Bäume), Rhythmen (z. B. Allee) und Modulen (z. B. Sitzplatz, Wassergarten) · Hervorheben von Besonderheiten (z. B. Kunstwerke) · Unterstützung von Stimmungen (z. B. Lagerfeueratmosphäre)
Funktionale Anforderungen	<p>Optimale Wahrnehmungsbedingungen für alle Tätigkeiten in der Außenanlage (z. B. Orientierung, Wegebeleuchtung)</p>
Psychologische Anforderungen	<p>Abgrenzung von privaten und öffentlichen Bereichen (z. B. Sicherheitsbeleuchtung mit Bewegungsmeldern), Wecken von Erinnerungen, gewohnte und warme Farben etc.</p>



Bild 1: Akzentbeleuchtung mit Strahler auf Erdspeiß.

Lichttechnik

Die Qualität des Lichtes wird im Wesentlichen durch die verwendeten Lampen bestimmt. Ein Vergleich wird in der Tab. 2 angestellt. Neben den aufgeführten Lampen kommen auch LEDs mit fortschreitendem Forschungsstand in Gärten zum Einsatz. Die Light Emitting Diode besitzt eine Lichtausbeute von 35–50 lm/W und verbraucht somit weniger Energie als eine Glühlampe, erzeugt weniger Wärme und ist unempfindlich gegenüber Erschütterungen. Sie hat eine hohe Lebensdauer von im Schnitt 10.000 Stunden. Die Lebensdauer wird von den Fachhändlern von ursprünglich 100.000 Stunden zunehmend herunterkorrigiert. LEDs werden als (farbige) Lichtpunkte und zur Detailbeleuchtung im Garten eingesetzt. In durchsichtige Pflastersteine eingegossen oder als Aco Drain Lichtlinie begleiten sie Wege und Straßen. In Leuchten eingebaut, ergänzen sie das Sortiment der Nieder-volttechnik.

Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen) werden in Außenanlagen aufgrund ihrer geringeren Beleuchtungsstärken nur mit niedrigen Lichtpunkthöhen eingesetzt. Natriumdampf-Niederdrucklampen sind aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit zur Fassadenanstrahlung oder wegen ihrer gelben Farbe zur Markierung (Fußgängerüberweg) geeignet. Sie ziehen weniger Insekten als andere Lampenarten an. Aufgrund der schlechten Farbwiedergabeeigenschaften ist ein Einsatz im Garten schwierig, es könnte z. B. der Farbcharakter von rötlichem Laub mit Natriumdampf-Hochdrucklampen hervorgehoben werden. Für gelbe und grüne Blätter eignen sich Halogen-Metallampeln besser. Technische Eigenschaften wie Lichtstrom oder Beleuchtungsstärke, die den Herstellerkatalogen zu entnehmen sind, sind nicht allein ausschlaggebend für den Helligkeitseindruck von beleuchteten Flächen. Die Oberflächenstruktur z. B. von Holz, unterschiedliche Reflexion von bewegten Blättern im Wind oder Lichtbrechung an Eiskristallen erfordern unterschiedliche Lichtleistungen, um bemerkt zu werden. Jedoch sollten nicht alle Highlights im Garten als solche beleuchtet werden. Auch hier gilt: Weniger ist mehr!

Lichtleitfasertechnik findet immer mehr begeisterte Anhänger. Neben der Medizin (Endoskopie) und der optischen Nachrichtenübertragung erhält sie durch die Entwicklung leistungsfähiger Projektoren Einzug in den Garten. Die Hersteller preisen sie als langlebig, energiesparend und wartungsarm an. Die Lichtquelle ist ein Projektor, zu dem die Stromversorgung gelegt werden muss. Von dort aus fließt kein Strom, sondern Licht durch die Kabel. Je nach Dicke der Faser oder Ummantelung kommt mehr Licht am Ende an. Dies ist vergleichbar mit der maximalen Kabellänge von Niederspannungskabeln in Abhängigkeit von der angeschlossenen Leistung und dem Kabelquerschnitt. So genannte Seitenlichtfasern strahlen auf der gesamten Länge bis zu 15 Metern gleichmäßig Licht ab. Mit zunehmendem Abstand vom Projektor erfolgt eine Farbdrift ins Grüne. Bei Endlichtfasern wird das Licht durch Entkopplungselemente, z. B. Strahler mit Linse, abgegeben (Bild 2). Das emittierte Licht ist UV-frei und temperaturlos und kann unmittelbar an die Pflanzen herangeführt werden. Da ab dem Projektor die Lichtanlage stromlos betrieben wird, eignet sich die Technik besonders für die Unterwasserbeleuchtung.

Ein besonderer Schutz der Lichtleitfaserkabel ist nicht erforderlich. Handelsübliche Leerrohre können jedoch verlegt werden, wenn der Einbau erst nachträglich erfolgen soll. Kunststofffasern aus Polymethylmethacrylat (PMMA) leiten das sichtbare Licht besser als Glasfasern, besitzen eine geringere Farbabweichung und können in engen Radien gebogen werden. Die Projektoren sollten grundsätzlich geschützt, aber gut

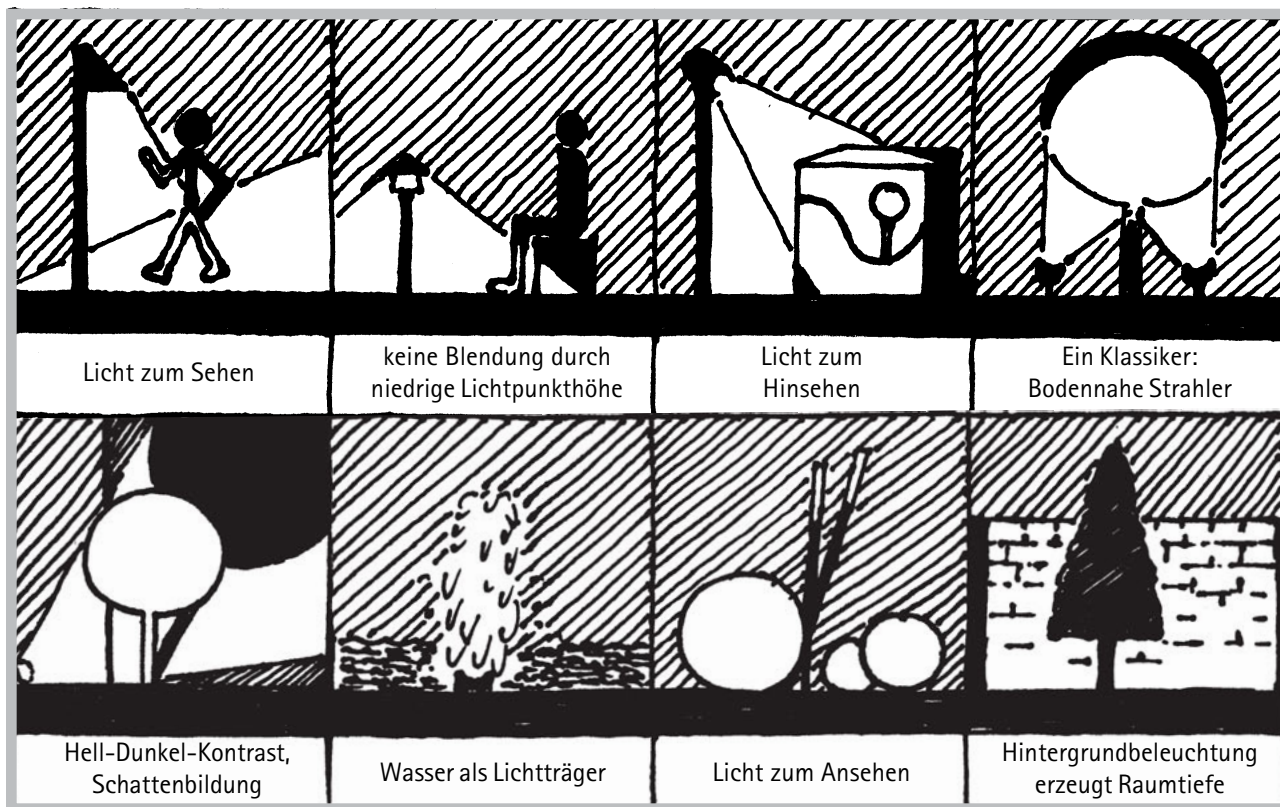


Abb. 2: Gestaltungselemente mit Licht

zugänglich aufgestellt werden. Einige Varianten arbeiten lüfterlos, geräuschfrei und sind mit IP 67 gegen Wasser geschützt, können somit eine kurzzeitige Überflutung in einer im Boden eingelassenen Box überstehen. Bei der herkömmlichen Lichtleitfasertechnik werden 600 (Projektoren mit Farbrad) bis 800 Fasern (Weißes Licht) am Projektor angeschlossen. Neuere Projektoren mit Effizienter-Faser-Optik (EFO) von Fiberstars® haben optische Anschlüsse für bis zu 5000 Einzelfasern. Die Faserbündel haben eine

Lebensdauer von mindestens 20 Jahren, erst dann wird die Leistung durch das Vergilben deutlich geschmälert.

Ein EFO-Projektor liefert eine Lichtausbeute von 40-55 lm/W und kann die Beleuchtungsstärke von etwa sechs 50 Watt Glühlampen ersetzen. Im Projektor sitzt eine 68 Watt Halogen-Metall dampflampe mit einer Farbtemperatur von 3500 K und kann mit einem Farbrad bis zu acht Farben (ferngesteuert) liefern. Die Anschaffungskosten liegen für die Ausführung in IP 67 mit zwei Ausgängen für bis jeweils 500 Einzelfasern á 0,75 mm bei etwa 1.500 €. An einen Projektor können bis zu sechs formschöne und druckwasserdichte Linsenstrahler (á 80 €) mit voller Leistung angeschlossen werden. Den Einbau ab dem Projektor kann der elektrotechnische Laie vornehmen. Fasern können mit einem Hitzemesser (LötKolben) einfach abgelängt werden. Mit Punktlichtern aus Endlichtfasern versehene Steinbohrungen können selbst erstellt werden. Es gibt auch vorgefertigte quadratische Platten aus Mineralgranulat mit rasterförmigen Lichtpunkten für Parkplätze oder Kunstharzbeläge mit eingegossenen Lichtschlangen. Auch Steinwerk® verwendet die Lichtleittechnik mit Projektor und Linsensystemen, um Lichtaustritte in den Betonsteinprodukten zu integrieren. Klarer Vorteil der teuren, aber robusten Technik ist der stromlose Unterwassereinbau und die gefahrlose Verlegung ab der Lichtquelle.



Bild 2: Strahler aus Edelstahl (IP 68), schwenkbar mit Linse.

Tab. 2: Vergleich der Lampenarten

Temperaturstrahler (Lichtentstehung durch stromerhitzte Glühwendel, z.B. Wolfram)		Gasentladungslampen (Lichtentstehung durch Entladungsvorgänge in Gasen oder Metaldämpfen und durch Strahlungsumwandlung in Leuchtstoffen)	
Allgebrauchs-Glühlampen	Halogen-Glühlampen	Niederdruck-Entladungslampen	Hochdruck-Entladungslampen
Standard-Glühlampen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hochvoltlampen für Netzspannung ▪ Niedervoltlampen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leuchtstofflampen ▪ Kompaktleuchtstofflampen (Energiesparlampen) ▪ Natriumdampf-Niederdrucklampen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quecksilberdampf-Hochdrucklampen ▪ Mischlichtlampen ▪ Natriumdampf-Hochdrucklampen ▪ Halogen-Metaldampflampen
Betrieb an AC und DC	Betrieb an Netzspannung 230 V	Zündung durch Vorschaltgerät	Zündung durch Vorschaltgerät
Lichtausbeute 6 bis 16 lm/W	Lichtausbeute 14 bis 19 lm/W (Niedervoltlampen bis 21lm/W)	Lichtausbeute 30 bis 100 lm/W (Natriumdampf-Niederdrucklampen 100-180 lm/W)	Lichtausbeute 35 lm/W (Mischlicht), 95 lm/W (Halogen-Metaldampf) 145 lm/W (Natriumdampf-Hochdrucklampen)
Mittlere Lebensdauer 1000 h	Mittlere Lebensdauer 2000 h (Niedervoltlampen bis 4000 h)	Mittlere Lebensdauer 7500 h	Mittlere Lebensdauer 6000 – 10000 h
Lichtfarbe warmweiß (ww), Farbtemperatur ca. 2800 K	Lichtfarbe warmweiß (ww), Farbtemperatur ca. 3300 K	Warmweiß, tageslichtweiß (tw), neutralweiß (nw) Monochromatisch gelb bei Natriumdampf-Niederdrucklampen	Bläulich-weiß (Hg-dampf-Hochdruck) Warmweiß (Halogen-Metaldampf), Intensiv gelb (Na-dampf-Niederdruck), Gelb-weiß (Na-dampf-Hochdruck), gelb-rötlich (Mischlicht-Lampe)
dimmbar	dimmbar	i.d.R. nicht dimmbar	aufwändig dimmbar
Gute Farbwiedergabe	Sehr gute Farbwiedergabe	Farbwiedergabe variiert je nach Lampenart	Farbwiedergabe variiert je nach Lampenart
Geringe Anschaffungskosten Wirtschaftlich bei kurzen Einschaltzeiten	Wirtschaftlich bei kurzer Einschaltdauer	Wirtschaftlich bei langer Einschaltdauer	Wirtschaftlich bei langer Einschaltdauer



Licht im Garten fasziniert. Der Besuch von Fortbildungsveranstaltungen lohnt sich, um auch den Kunden anstecken zu können. Eine Abendveranstaltung sollte im Programm enthalten sein. Unterschiedliche Fortbildungseinrichtungen wie Bildungsstätte Gartenbau (Grünberg), Deula (Freising), Akademie Licht (Berching), Garten-Licht (Visbeck) und Hoch-, Fach- und Technikerschulen bieten ein- oder mehrtägige Seminare an. Auch ein Besuch der Fachmessen, wie z. B. die Messe Light and Building in Frankfurt inspiriert. Licht- und Gartenfestivals, wie die Berchinnale, die Lichtwoche Sauerland oder die Blaue Nacht in Nürnberg, bieten Anregungen zur Lichtgestaltung.

Kritische Bemerkungen

Bei aller Begeisterung für künstliches Licht im Garten sollte das Thema Naturschutz nicht verdrängt werden. Der Sternenhimmel verschwindet hinter den Lichtemissionen von Städten und werbewirksamen Sky-Beamern. Viele Insekten sterben an heißen Lichtquellen und Vögel werden durch das Licht irritiert. Natriumdampf-Niederdrucklampen werden verstärkt in der Straßenbeleuchtung verwendet, weil sie wenig UV-Strahlung abgeben, welche die Insekten besonders anziehen würde. Ein gewichtigeres Argument ist aber ihre hohe, kostensparende Lichtausbeute. Auch Pflanzen reagieren auf Dauerbeleuchtung empfindlich. Daher gilt es, die "Nachtruhe" zu respektieren und das Licht nur einzuschalten, wenn man es auch benötigt. Zeitschaltuhren und Bewegungsmelder erleichtern die Steuerung und sparen Geld. Die Lichtkegel sollten im Wegebereich nach unten zeigen. Abblendschirme und Linsen verhindern, dass Licht unkontrolliert in den Himmel gerichtet ist.

Lichttechnische Begriffe

Beleuchtungsniveau

Beschreibt die Beleuchtungsstärke oder Beleuchtungs-dichte als lichttechnische Kenngröße.

Beleuchtungsstärke

Die Beleuchtungsstärke ist ein Maß für das auf eine Fläche auftreffende Licht. Sie berechnet sich aus Lichtstrom pro Flächeneinheit und wird in Lux (lx) angegeben. Sie nimmt quadratisch mit der Entfernung zur Lichtquelle ab. Gemessen wird sie mit einem Luxmeter. Mindestwerte z.B. für Arbeitsstätten in Innenräumen nennt DIN EN 12464-1 (Lagerräume 50 lx, Büroräume 500 lx, Farbprüfen 1000 lx).

Bodeneinbauleuchten (Erdeinbauscheinwerfer)

Bodeneinbauleuchten werden in der Außenbeleuchtung als Orientierungslicht oder zur Akzentbeleuchtung eingesetzt. Sie besitzen eine symmetrische oder asymmetrische Lichtstärkeverteilung. Sie sollten begeh- oder überrollbar sein (mit Sicherheitsglas für Belastungen bis 3.000 Kilogramm, Gehäuse aus Aluminiumguss) und eine hohe Schutzart (IP 65 oder IP 67) haben. Auf eine ausreichende Drainage muss geachtet werden. Vorsicht: Einige Strahler besitzen eine hohe Hitzeentwicklung!

ENEC-Zeichen des VDE

Europäisches Zertifizierungsverfahren für Leuchten, Leuchtenkomponenten und Bauteilen von Lichtanlagen. Das VDE-Prüfinstitut garantiert damit die Konformität der elektrischen Geräte nach den aktuellen Sicherheitsnormen.

Farbe

Farben können nur wahrgenommen werden, wenn die Lichtquelle die entsprechenden Farben des Lichtspektrums enthält, welche der Gegenstand besitzt. Der "Allgemeine Farbwiedergabe-Index" R(a) einer Lampe gibt an, wie natürlich die Farbwirkung dem menschlichen Auge erscheint. Eine Lampe mit 100 R(a) gibt alle Farben optimal wieder.

Fehlerstromschutzschalter

FI-Schalter (F für Fehler, I für das Formelzeichen des Stroms), auch RCD (Residual Current protective Device) genannt. Installierte Schutzeinrichtung in Stromnetzen zusätzlich zu den Überstromschutzorganen (Sicherungen). Für Außensteckdosen verbindlich mit 0,03 Ampere Auslösestrom gefordert.

Glühlampe

Der elektrische Strom fließt durch die Glühwendel und erhitzt diese auf circa 2.500 C. Hierbei werden fünf Prozent der hineingesteckten Leistung (Watt) in Licht und 95 Prozent in Wärme umgewandelt.

Halogen-Metaldampflampen

Halogen-Metaldampflampen sind eine Weiterentwicklung der Quecksilberdampf-Hochdrucklampe mit einer hohen Lichtausbeute und guten Farbwiedergabeeigenschaften. Ihr Einsatzgebiet ist zum Beispiel die Verkaufsraum- und Schaufensterbeleuchtung. Halogen-Metaldampflampen brauchen Zünd- und Vorschaltgeräte. Lampen bis 150 W können an elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) betrieben werden. Der Vorteil: bessere Farbkonstanz, mittlerweile dimmbar, kein Lichtflimmern, Heißwiederzündbarkeit, schonende Zündung verlängert die Nutzlebensdauer.

Kleinspannung (auch: Niedervolttechnik)

Nennspannungen bis max. AC 50 V und DC 120 V werden durch Transformatoren erzeugt. Ist die Nennspannung kleiner als AC 25 V ist kein Schutz gegen direktes Berühren erforderlich.

KLR

KLR-Lampen besitzen einen Kaltlichtreflektor, der 2/3 der abgestrahlten Wärme des Leuchtmittels nach hinten ableitet. Daher ist die Wärmebelastung im Lichtbündel reduziert.

Lampe

So wird die leuchtende Lichtquelle bezeichnet. Die "Glühbirne" ist eine Lampe.

Lampenarten (Leuchtmittel)

Auswahl der Lampen nach Anforderungen an Beleuchtung (z.B. Lichtfarbe), Wirtschaftlichkeit und Lebensdauer. Man unterscheidet Temperaturstrahler (Standard-Glühlampen, Halogen-Glühlampen) und Gasentladungslampen (Niederdruckentladungslampen wie Leuchtstoffröhren, Hochdruckentladungslampen wie Quecksilberdampflampen).

LED

LED ist das Kürzel von Light Emitting Diode (Leuchtdioden). In LED wird elektrische Energie mit Hilfe einer Halbleiterverbindung in Licht umgewandelt. LED sind wartungsfrei, haben eine sehr hohe Lebensdauer, sind extrem klein und robust. Sie erzeugen hohe Lichtstärken und geben keine IR- und keine UV-Strahlung ab.

Leuchte

Beleuchtungskörper, Fassung für die Lampe

Licht

Licht ist Energie in Form elektromagnetischer Wellen, d. h. sichtbare elektromagnetische Strahlung.

Lichtfarbe

Die Lichtfarbe beschreibt das farbliche Aussehen des Lichts einer Lampe. Die Lichtfarbe wird charakterisiert durch die Farbtemperatur in Kelvin (K): warmweiß

(ww) < 3.300 K, neutralweiß (nw) 3.300 K bis 5.300 K, tageslichtweiß (tw) > 5.300 K. Die Lichtfarbe sagt aber alleine noch nichts über die Farbwiedergabeeigenschaften einer Lampe aus. Tageslichtweißes Licht wirkt erst bei einer hohen Beleuchtungsstärke belebend und interessant.

Lichtstärke

Die Lichtstärke ist der Teil des Lichtstroms, der in eine bestimmte Richtung strahlt. Die räumliche Verteilung der Lichtstärke (Lichtstärkeverteilung) charakterisiert die Lichtausstrahlung von Leuchten und Reflektorlampen. Die Lichtstärke wird in Candela (cd) gemessen.

Lichtstärkeverteilungskurve (LVK)

Sie entsteht, wenn die in Polarkoordinaten dargestellten Lichtstärken einer Leuchte (oder Reflektorlampe) in ihren verschiedenen Ausstrahlungsrichtungen miteinander zu einem Kurvenzug verbunden werden.

Lichtstrom

Der Lichtstrom Φ ist die Lichtleistung einer Lampe. Er beschreibt die von der Lichtquelle in alle Richtungen abgestrahlte Leistung im sichtbaren Bereich und wird in Lumen (lm) gemessen.

Natriumdampf-Hochdrucklampen

Natriumdampf-Hochdrucklampen gibt es mit sehr hoher Lichtausbeute und niedrigem Farbwiedergabe-Index für die Straßen- oder die Trainingsbeleuchtung im Sport. Lampen mit besserem Farbwiedergabe-Index werden für die dekorative Akzentbeleuchtung verwendet. Natriumdampf-Hochdrucklampen erfordern entsprechende Vorschalt- und Zündgeräte. Einige elektronische Vorschaltgeräte (EVG) ermöglichen das Umschalten zwischen zwei Lichtfarben, andere können Reduzierschaltungen steuern (Straßenbeleuchtung). Das Dimmen von Natriumdampf-Hochdrucklampen verlangt aufwändige Technik.

Niederspannung

Übliche Spannung in Ortsnetzen und im Haus zwischen 50 und 1000 V für Wechselstrom (AC) und zwischen 75 und 1500 V für Gleichstrom (DC). Steckdose: 230 V Wechselstrom (AC).

Normen

Für alle Anwendungsbereiche der Beleuchtungstechnik gibt es Normen. Sie sind die Basis für die Planung von Beleuchtungsanlagen. DIN EN 12464 gilt für die Innenraumbeleuchtung, DIN 5044 für die ortsfeste Verkehrsbeleuchtung, DIN EN 1838 für die Notbeleuchtung und DIN EN 12193 für die Sportstättenbeleuchtung. In den Normen sind die quantitativen und qualitativen Mindestanforderungen an die Güte der Beleuchtungsanlage festgelegt. DIN 5034 behandelt das Tageslicht.

PAR

Ein PAR-Scheinwerfer ist ein in der Veranstaltungstechnik häufig eingesetzter Scheinwerfer mit einem "Parabolic Aluminium Reflector". Mittlerweile auch mit LEDs als Leuchtmittel bestückt. ACL-Leuchtmittel (Niedervolt) erhältlich.

Schutzarten

siehe Tab. 3

Schutzklassen

Schutzklassen nach DIN EN 61140 (VDE 0140-1) dienen in der Elektrotechnik der Einteilung und Kennzeichnung von Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung eines elektrischen Schlages. Es gibt vier Schutzklassen, die mit Symbolen dargestellt werden. Die Sicherheitsmaßnahmen sind zum Beispiel der Schutzkontaktstecker (SK 1), die Schutzisolierung (SK 2) oder die (Schutz)kleinspannung (SELV, SK 3).

Strahler

Strahler sind Leuchten für vorwiegend stark gerichtetes Licht (Reflektorlampen oder Reflektor im Strahler). Neben den ortsfest zu installierenden Modellen gibt es sie auch als mobile Ausführungen mit Erdspieß oder

mit Schraubklemmen – oft dreh- und schwenkbar. Strahler für Außenbeleuchtung besitzen eine höhere Schutzart. Das Material von Qualitätsleuchten ist unter extremen Witterungsbedingungen geprüft, die Leuchten sind widerstandsfähiger und haben eine lange Lebensdauer.

Wellenlänge (λ , lambda)

Die Wellenlänge bestimmt die Farbe des Lichts. Sie berechnet sich aus dem Quotienten: Lichtgeschwindigkeit durch Frequenz. Der Bereich zwischen 380 nm (380 Nanometer = 380×10^{-9} m) und 780 nm ist für das menschliche Auge sichtbar. Unter 380 nm spricht man von Ultraviolett-Strahlung (UV), oberhalb von 780 nm spricht man von Infrarotstrahlung (IR).

Nikolai Kendzia

LWG Veitshöchheim

Tab. 3: Schutzarten

Schutzart nach DIN VDE 0470 (IP = Ingress Protection)		Kennziffer
Schutz gegen Fremdkörper und Staub	Fremdkörper > 50 mm	IP 1x
	Fremdkörper > 12 mm	IP 2x
	Fremdkörper > 2,5 mm	IP 3x
	Fremdkörper > 1,0 mm	IP 4x
	Staubablagerung	IP 5x
	Staubeintritt	IP 6x
Schutz gegen Nässe	Tropfwasser senkrecht	IP x1
	Tropfwasser schräg	IP x2
	Sprühwasser	IP x3
	Spritzwasser	IP x4
	Strahlwasser	IP x5
	Überflutung	IP x6
	Eintauchen (Wasserdicht)	IP x7
	Untertauchen (+ Tauchtiefe in m)	IP x8

Literatur/Informationen

BGL (2006): Broschüre "Licht im Garten" – Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbaues e.V., Bad Honnef Fachkunde Elektrotechnik, 24. Auflage – Verlag Europa-Lehrmittel, Haan-Gruiten 2004.

FLL (2003): CD-ROM Licht im Freiraum, Dokumentation des FLL/ELDA-Symposiums vom 14. März 2003 – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V., Bonn 2004

Osborne, M. (2006) : Lichtdesign für den Garten. Verlag Knesebeck, München

Schmidt, J. A.; Töllner, M. (2006): StadtLicht, Lichtkonzepte für die Stadtgestaltung – Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart

www.akademie-licht.de,

Kommunikationszentrum zum Thema Licht, Berching

www.dial.de,

DIAL Serviceleistung, Lichtberechnungen

www.eldaplus.org,

ELDA European Light Design Association, Hr. Ritter (Lichtplaner)

www.garten-licht.de,

Internetseite der Schulz-Systemtechnik GmbH, Visbek

www.lbm-fasertechnik.com,

Lichtleit-Fasertechnik GmbH, Berching

www.licht.de,

Förderungsgemeinschaft Gutes Licht, Informationsplattform

www.litg.de,

Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V. (LiTG), Berlin

www.on-light.de,

Licht im Netz, Informationsplattform

www.vde.de,

Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

www.zvei.org,

ZVEI-Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

Die besten Bewässerungsprodukte für
die besten Anlagen!



Pro-C
Steuergeräte, für jeden
einfach zubedienen!



PGV
Magnetventile
Sicher und zuverlässig!



Pro-Spray®
Wasserverteilung mit
äußerster Präzision!

PGP®
Weltweit Nr. 1



Hunter®
Innovative Beregnungsprodukte

Wächst, wächst nicht...

Erfahrungen aus 49 Jahren Gärtnerstätigkeit

Rainer Trunk

Zusammenfassung

Seit 1966 wirkt Rainer Trunk an der Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau. Nach Besuch der Veitshöchheimer Fachschule und Meisterprüfung wird ihm 1968 die Funktion des Betriebsleiters in der damaligen Gartengestaltung übertragen. Diese Aufgabe, jetzt als Leiter des Versuchsbetriebs der Landespflege, hat er bis heute inne. Bei über 700 Versuchen war *Rainer Trunk* an maßgeblicher Stelle bei Konzeption, Vorbereitung und Durchführung beteiligt. Für die späteren Veröffentlichungen bringt er seine praktischen Versuchserfahrungen mit ein und gibt den Versuchsanstellern damit wertvolle Tipps. Als kompetente Fachkraft bei Übungen und Prüfungen im Fachgebiet Berufs- und Arbeitspädagogik lernten ihn auch viele angehende Meister und Techniker schätzen. So ganz „nebenbei“ verhalf er als Ausbilder bis heute 63 Landschaftsgärtnern an der LWG zum Start in das Berufsleben. Seine Mitwirkung als Mitglied und Vorsitzender verschiedenster berufsständischer Prüfungsausschüsse spiegelt die Wertschätzung wieder, die ihm die Berufskollegen zu Teil werden lassen. Wenn einer etwas über den Wandel und die Werte gärtnerischen Wirkens im Laufe der Zeit berichten kann, dann ist er mit Sicherheit der richtige Ansprechpartner.

Jürgen Eppel

Dementsprechend haben sich auch die Nutzungen des Gartens immer wieder geändert:

- ◆ Obst und Gemüsegarten zur Nahrungsversorgung in der Nachkriegszeit
- ◆ Erste Nachkriegsziergärten anstelle gerodeter Obst und Gemüseärten entsteht die Idylle auf kleinem Raum mit Birken, Blütenhecken und Rasenflächen
- ◆ Themengärten weil man sich etwas gönnen möchte, was man vielleicht auf Reisen gesehen hat, wie z. B. Heidegarten, Rosengarten, Steingarten, Moorbeet, Staudenbeet usw.
- ◆ Pflegeleichte Gärten mit wenig Arbeitsaufwand, bloß kein Laubfall und Dreck mehr, statt dessen großflächige Bodendecker und vor allem Koniferen
- ◆ Naturnahe Gärten weg von der Standortverbesserung, Torf ist verpönt – von wegen mindestens 3 Ballen auf 100 m² – und heimische Pflanzen werden salonfähig
- ◆ Technische Gärten mit mehr Komfort, Bequemlichkeit und Nutzungsmöglichkeiten zu fast jeder Tages- und Nachtzeit, die Technik hält Einzug im Garten in Form von Beleuchtung und automatisierter Bewässerung, dazu passend Formgehölze

Die Aufzählung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie zeigt jedoch, wie häufig und schnell sich die Nutzeransprüche ans Grün in den letzten 49 Jahren meines Wirkens geändert haben. Mit den Kundenwünschen ändern sich zwangsweise auch die Betätigungsfelder des professionellen Gärtners. Aus der Produktion von Pflanzen, ist zunächst die Gestaltung mit Pflanzen und Boden erwachsen, später dann der Vertrieb funktionsgerechter Grünanlagen. Ausgehend von natürlichen Baustoffen hat sich die Materialauswahl bis heute auf eine Vielzahl von industriell gefertigten Produkten für die Freiraumgestaltung ausgeweitet. Dass ausgerechnet die Pflanze dabei zusehends in den Hintergrund tritt ist zwar schade, macht aber auch den Wandel im Berufsbild deutlich. Der Gärtner von heute ist mehr den je Bautechniker und Produktmanager mit einem breit gefächerten grünen Dienst-

Problemstellung



Wie alles in der Welt, so ist natürlich auch der Garten im Laufe der Zeit einem steten Wandel unterworfen:

- ◆ Die Ansprüche der Besitzer ändern sich,
- ◆ Neue Erkenntnisse werfen Althergebrachtes über den Haufen,
- ◆ Modeerscheinungen setzen sich durch.

leistungsangebot. Die Grenzen zum Straßen- und Tiefbau sind bisweilen fließend, was aber nicht immer nur von handwerklicher Seite (aus)genutzt wird.

Diese Entwicklung hat natürlich auch Auswirkungen auf die anwendungsorientierte Forschung. Auch die Versuchsfragen an der Landesanstalt haben sich in den letzten Jahren immer wieder gewandelt. Wenn- gleich vieles von dem, was heute oder morgen topak- tuell ist, bereits vor Jahren bei uns schon einmal ein Thema war.

Lösungsansätze und Empfehlungen



An Hand der folgenden Aufstellung soll die Aufgaben- fülle aber auch der Wandel im Versuchswesen der LWG verdeutlicht werden. Manche Berufskollegen werden sich ob der dargestellten Aufgaben und Arbeit- schwerpunkte an die eigene Berufspraxis zurückerin- nern. Ähnlichkeiten mit dem Praxisalltag eines Gärt- ners sind durchaus beabsichtigt.

Versuche in den 60er Jahren

Irisgärtner

Die Staudenverwendung nach heutigen Gesichts- punkten war damals nicht üblich. Die Sichtung und Sammelleidenschaft bestimmte nachhaltig die Pflan- zenverwendung an der LWG. Die Landesanstalt war seinerzeit ein beliebter Treffpunkt von Irisfreunden aus aller Welt. Zu den wichtigsten Aufgaben eines Gärtners zählten in diesem Zusammenhang z. B. Iris putzen, Blüten zählen, Größe messen usw.

Betongärtner

Landschaftsgärtner arbeiteten damals verstärkt mit Ortbeton. Schalungsarbeiten, Betonmischen, Beton- einbau waren mittlerweile Routine. Eine neue Norm warf Fragen auf der Baustelle auf, die dann zum Ge- genstand unterschiedlichster Betonversuche an der LWG wurden, wie z. B.: Festigkeitsklassen ermitteln, Mischungen festlegen, Probewürfel gießen, Probewür- fel brechen lassen. Eine neue Herausforderung stellte auch die Herstellung von Waschbeton dar. Dazu wur- den Mischungen ausprobiert und Auswaschzeitpunkte ermittelt. In den 90er Jahren erfolgten dann erste Experimente mit Spezialfaserbeton im Wegebau, des-

sen Tragfähigkeit, Dauerhaftigkeit und Wasserdurch- lässigkeit ermittelt wurde.

Rasenziegelgärtner

Ausgehend vom allseits bekannten Hochlochziegel wurde seinerzeit eine Tonform für den Wegebau ent- worfen, vom Hersteller gebrannt und in unterschiedli- chen Varianten von uns als Rasenziegel getestet. Dabei wurden Rasenbonituren und Verdichtungsmes- sungen in den Kammerfüllungen durchgeführt. Später kamen noch Untersuchungen mit unterschiedlichen begrünbaren Fügenfüllungen bei Betonpflastersteinen sowie Untersuchungen zur Zusammensetzung von Schotterrasen hinzu. Dazu wurden in ganz Bayern funktionierende Schotterrasenparkplätze punktuell aufgedrungen und hinsichtlich ihrer stofflichen Eigen- schaften überprüft. Im Ergebnis der FLL-Richtlinie finden sich einige dieser Erkenntnisse wieder.

Versuche in den 70er Jahren

Bodendeckergärtner

Erste Anwuchsversuche mit anwachsfördernden Mit- teln bei verschiedenen Pflanzen führten zum Ergeb- nis: Schadet nicht – hilft aber auch nicht! Dazu wur- den vor der Pflanzung unterschiedlichste Tinkturen angewendet, hernach gepflanzt und anschließen- d Bonituren und Messungen durchgeführt. Schon bald dominierten aber Gehölze und Stauden als Bodende- cker das Erscheinungsbild im Veitshöchheimer Lehr – und Versuchsgarten. Dabei wurden geeignete Arten getestet, Dichte-, Vitalitäts- und Unkrautbonituren durchgeführt sowie Pflegezeitermittlungen und Licht- messungen in den Beständen veranlasst. Auch die Frage der Unkrautunterdrückung mit Hilfe von Mulch- stoffen beschäftigte uns seit dieser Zeit immer wieder.



Bild 1: „Irisgärtner“ – Die Landesanstalt war ein beliebter Treffpunkt von Irisfreunden aus aller Welt.

Dachgärtner

Ganz am Anfang stand die Suche nach geeigneten Substraten. In eigener Herstellung wurden oberbodenhaltige Substrate sowie abgemagerte und rein mineralische Substrate auf Lava-, Bims- und Schlackebasis getestet. Später kamen Fertigsubstrate und in den 90er Jahren auch noch die Entwicklung von Recyclingsubstraten dazu. Gleichzeitig mit der Substratfrage stand die Suche nach geeigneten Pflanzenarten im Mittelpunkt der Versuchsarbeit. Auch unterschiedliche Methoden der Bestandsgründung mit Kleinballenpflanzen, Sprossenansaat sowie Nass- und Trockenansaat wurden ausprobiert. Mit Temperaturmessungen auf dem Kellereidach wurden die Vorzüge bei Begrünung mit unterschiedlichen Vegetationsformen auf und unter der Bedachung dargelegt.

Rasengärtner

Wie viel Zeit aufgewendet werden muss, um einen Landschaftsrasen, Gebrauchsrasen, Zierrasen und Sportrasen funktionsgerecht zu erhalten wurde an Hand unterschiedlicher Pflegeintensitäten dokumentiert. Später ging es auch noch um ganz besondere Rasengräser, wie z. B. *Poa annua* und deren Eignung für landschaftsbauliche Zwecke. Ganz aktuell stehen neue Versuche zur Eignung von Schattenrasen an.

Versuche in den 80er und 90er Jahren

Regenwurm-gärtner

Mit Hilfe der fleißigen Bodenbewohner sollten Bodenlockerungsprozesse gezielt eingeleitet werden. Dazu war es notwendig, Verdichtungen in der Pflanzerde mit dem Proctorhammer herbeizuführen, Regenwürmer auszusetzen, um nach einer definierten Versuchszeit die Pflanzbehälter zu fluten und danach die Wasserversickerung in den Behältern zu testen. Die noch vorhandenen Regenwürmer wurden ausgezählt. Noch bevor der Tierschutz aktiv wurde, sind wir dann auf Pflanzen umgestiegen und konnten mit der Wurzelaktivität von Zwischenbegrünungsarten sogar Lockerungseffekte nachweisen. Heute versuchen wir mit Hilfe von Mykorrhiza den Einfluss auf das Wachstum bei verschiedenen Gehölzen für unsere Zwecke auszunutzen.

Blumenwiesengärtner

Anfang der 80er Jahre waren naturnahe Gärten in. Aus Rasenflächen wurden Blumenwiesen und wir machten mit. Die Suche nach erfolgreichen Methoden zur Umwandlung führte zur Bodenabmagerung, zu unterschiedlichen Methoden der Ansiedlung von Blütenpflanzen mittels Einsaat, Pflanzung und Zwischenpflanzung in vorhandene Wiesen. Heute testen wir vorkultivierte Blumenwiesenmatten, die den Rasen einfach „überrollen“.

Sportplatzgärtner

Wo durch den Spielbetrieb auf Rasensportplätzen die größten Verdichtungen entstehen, war Gegenstand einer Versuchsreihe mit Messungen zur Lagerungsdichte bei Rasentragschichten. Von den Versuchen zur Optimierung der Sportplatzpflege profitierte auch der Veitshöchheimer Sportverein. Mit Ton und Sand wurde versucht, dem Rasenfilz zu Leibe zu rücken. Entscheidend für den Erfolg war letztendlich, dass kontinuierlich gepflegt, das heißt regelmäßig verticutiert, aerifiziert und besandet wurde. Ein besonderes Augenmerk der Versuchsarbeit lag auch auf der Umweltverträglichkeit von Sportrasen. Hierbei wurden die Vorteile bodennaher Bauweisen im Hinblick auf Nährstoffaustrag und Wasserhaushalt herausgearbeitet.



Bild 2: „Sportplatzgärtner“ – Kontinuierliche Sportplatzpflege führte zum Erfolg beim Abbau von Rasenfilz.

Lärmschutzgärtner

Grüner Lärmschutz war uns ein Anliegen, das wir an der Bundesstraße 27 auch versuchsmäßig umgesetzt haben. Dazu wurden Lärmschutzwände mittels verschiedener Kletterpflanzen und Substrate eingegrünt und verschiedene Steilwandsysteme mit unterschiedlichen Erdkern- und Kammerfüllungen unter Erprobung von Gehölzen und Stauden pflegeextensiv begrünt. Neben Pflanzenbonituren und einer ästhetischen Bewertung standen auch Temperatur- und Lärmmessungen an, um die Leistungsfähigkeit grüner Lärmschutzsysteme zu untermauern.

Kulturlandschaftsgärtner

Auch der Erhalt der Kulturlandschaft war uns Gärtnern stets ein Anliegen. Dabei gerieten schon bald Streuobstwiesen in den Fokus der Versuchsansteller. Ob Neuanlage im Wasserschutzgebiet, Sortenprüfungen oder Pflegemanagement – ein Messen des Zuwachses, die Ermittlung von Ernteerträgen und das Ziehen von Bodenproben gehörte dabei schon fast zum Alltagsgeschäft. Auch die Revitalisierung von vergreisten

Streuobstbäumen und die Verjüngung von Feldhecken war Bestandteil unserer Arbeit. Aber sogar der feldmäßige Anbau von *Miscanthus* lag bei uns in Gärtnerhand. Als nachwachsender Rohstoff vom Acker sollte das aus gärtnerischer Verwendung bekannte Elefantengras ausgangs der 80er Jahre zum umweltfreundlich produzierbaren Energieträger und zur Einkommensalternative für Landwirte entwickelt werden. Ersteres haben wir geschafft, letzteres aber noch nicht. Als Nebeneffekt entdeckten wir, dass Häcksel aus *Miscanthus*stroh ein sehr guter Mulchstoff für Staudenflächen ist. Im Moment erlebt der *Miscanthus*anbau für die thermische Verwertung eine Renaissance.

Naturgärtner

Um Ackerwildkräuter wieder heimisch werden zu lassen, war eine akribische Vorarbeit notwendig. Zur Ermittlung des Tausendkorngewichts wurden hunderte von Samenkörnern ausgezählt und gewogen. Das Keimverhalten wurde untersucht und je nach Aufnahmeverhalten z. B. als Frostkeimer oder Dunkelkeimer die Aussaat unterschiedlich nachbehandelt. So kam es schon mal vor, dass die fensterlose Toilette der LWG



Bild 3: „Naturgärtner“ – Neben Bonituren und Zuwachsmessungen wurden auch aufwändige Wurzeluntersuchungen durchgeführt.

für einige Zeit als Keimquartier missbraucht wurde. Das anschließende Auszählen der aufgelaufenen Sämlinge ergab Rückschlüsse über die Keimfähigkeit des Saatguts. In nachfolgenden Feldversuchen wurde dann die Praxistauglichkeit erprobt. Voraussetzung dafür war, dass man die Sämlinge gefunden, identifiziert und mengenmäßig erfasst hat. Auch das Thema Autochthonie hat uns beschäftigt. Gebietsheimische Pflanzen in Form von Saatgut und als Gehölzungspflanzen wurden bei unterschiedlichen Bodenverhältnissen im Vergleich mit gebietsfremder Ware beobachtet. Neben Vitalitätsbonituren und Zuwachsmessungen wurden dazu auch aufwendige Wurzeluntersuchungen durchgeführt. Sowohl die ermittelte Wurzelmasse als auch das Anwachsergebnis und die Pflanzenentwicklung vor Ort sahen die autochthonen Gehölze tatsächlich im Vorteil.

Mischpflanzungsgärtner

Durchdachte Pflanzenauswahl im Vorfeld und zufällige Verteilung vor Ort waren die Ausgangspunkte für eine „planlose“ Staudenverwendung, die in Veitshöchheim in den 90er Jahren ihren Anfang nahm. Neben Kompositionen für die Freifläche und für Schattenlagen hat vor allem die Mischung „Silbersommer“ im städtischen Grün mittlerweile Fuß gefasst und erfreut Bürger wie Stadtgärtner gleichermaßen. Attraktive bunte Vielfalt auf mageren Böden, bei gleichzeitig reduziertem Pflegeaufwand – so machen Pflanzungen im öffentlichen Grün wieder Spaß.

Regenwassergärtner

Erste Erfahrungen konnten bei der Bewirtschaftung von Gründächern gesammelt werden. Aussagen zur Wasserrückhaltung und Abflussverzögerung von extensiv und intensiv begrüntem Dächern fanden auch Eingang in die Richtlinien der FLL. Bemerkenswert waren auch die Versuchsergebnisse zur Ermittlung von Abflussbeiwerten auf Schrägdächern, die im Neigungsmodell erzielt werden konnten.

So ganz nebenbei wurden auch noch Versuchsdächer in München, Landshut sowie in und um Würzburg angelegt. Besonders spannend war auch der Bau und Betrieb der Versickerungsstation, die auf einem bebauten Einfamilienhausgrundstück eine Regenwasserbewirtschaftung vor Ort ohne Kanalanschluss ermöglichen sollte. Im maßstabsgerecht verkleinerten Modellmaßstab 1:10 werden bis heute mit aufwendiger Messtechnik unterschiedliche Regenereignisse mit einer Dauer bis zu 24 h simuliert und die Leistungsfähigkeit von Boden und Pflanze dokumentiert. Parallel dazu wurden in anderen Versuchsanlagen, begrünbare Versickerungsvarianten hinsichtlich Bepflanzung und Bodenaufbau getestet. Besonderes Augenmerk galt der Leistungsfähigkeit der Vegetation, deren Wasserbilanz für einzelne Pflanzenarten sogar

im Lysimeterversuch ermittelt werden konnte. Voraussetzung dafür waren eine exakte Niederschlags Erfassung, eine Wägung des Sickerwassers und begleitende Pflanzenbonituren.

Fugengärtner

Was so alles in Pflasterfugen wachsen kann, war Gegenstand mehrerer Untersuchungen an der LWG. Vom ästhetisch ansprechenden „Fugenzauber“ bis hin zum belastbaren „Parkplatzkraut“ war vieles bei uns auf der Teststrecke. Oft spielte dabei nicht nur das Erscheinungsbild eine Rolle, sondern auch die Funktion der Vegetation als Wasserleitsystem in Fuge, Bettung und Tragschicht. In Verbindung mit unterschiedlichen Fugenfüllstoffen wurde das Wasseraufnahmevermögen von begrüntem Fugenpflaster über Jahre hinweg ermittelt. Derzeit stehen Untersuchungen von vegetationstechnisch optimierten begrünbaren Parkplatzbefestigungen hinsichtlich Sickerwasser- und nutzungsbedingten Schadstoffausträgen an. Eins ist jetzt schon sicher: wer lebendige grüne Fugen will, muss mit Nutzungseinschränkungen rechnen.

Sommerblumengärtner

Die Etablierung pflegearmer attraktiver Blühflächen für öffentliches Grün war die Zielsetzung unserer Sommerblumenversuche, die als Ansaat auf dünner Substratschicht über verrottbaren Bodenauflagen umgesetzt wurde. Bereits vorliegende Ansaaterfahrungen mit Rasensaatgut auf Flachsvliesen bzw. die Erprobung dieser Vliese als flächendeckenden Mulchstoff bei Gehölz- und Staudenpflanzungen erleichterten die Arbeitsorganisation. Neben der Selektion langanhaltend blühender Pflanzenmischungen wurden auch wirtschaftliche Aspekte wie z. B. Lohn- und Materialeinsatz für Herstellung und Unterhalt berücksichtigt.



Bild 4: „Fugengärtner“ – Wer solche begrünte Fugen herstellen will, muss mit Nutzungseinschränkungen rechnen.

Aktuelle Versuche

Vieles von dem, was schon in früheren Jahren Gegenstand von Untersuchungen war, hat bis heute nichts von seiner Aktualität eingebüßt. Oft können Versuchsaufzeichnungen der vergangenen Jahre heute noch unter anderem Blickwinkel verwertet werden. Natürlich kommen auch neue Themen wie z. B. die Wasserreinigung für Schwimmteiche oder die Regeneration von übernutzten oder „totgepflegten“ Grünflächen neu ins Versuchsprogramm. Manchmal ändert sich auch nur die Betrachtungsweise innerhalb der Versuchsanstellung, wie dies bei der Dachbegrünung zum Beispiel sehr deutlich wird. Wir Gärtner reagieren darauf in der Regel eher gelassen, denn Versuchsgärtner der LWG sind flexibel und fast unbegrenzt belastbar. Wir haben uns noch nie vor neuen Herausforderungen gedrückt und das wird auch in der Zukunft nicht anders sein.

Hinweise für die Praxis



Tipps und Anregungen aus den Praxisbetrieben waren für unsere Versuchsarbeit immer hilfreich und wir haben sie dankbar angenommen: Wir hoffen, dass diese Verbindung nicht abreißt.

Welcher Berufsstand kann schon für sich in Anspruch nehmen, in so vielen interessanten Arbeitsfeldern aktiv zu sein? Ich für meinen Teil jedenfalls bin gerne Landschaftsgärtner und hoffe darauf, dass es überall wächst und gedeiht, wo wir als Versuchsbetrieb für die Praxis Hand anlegen.

Rainer Trunk

LWG Veitshöchheim



Informieren Sie sich rund ums Gründach!

- > Planungsunterlage 2007,
mit 9 System- und 14 Produkt-
lösungen
- > **Aktuell:** Absturzsicherung
OPTISAFE

www.optigruen.de

Optigrün international AG
Am Birkenstock 19
72505 Krauchenwies

Telefon +49 (0) 75 76-772 0
Telefax +49 (0) 75 76-772 299
E-Mail info@optigruen.de

OPTIGRÜN® 
DIE DACHBEGRÜNER

Akademie Landschaftsbau Weihenstephan

alw 

Weiterbildung

Fortbildungslehrgang

**„Betriebswirt Landschaftsbau
Weihenstephan“**

Fortbildungslehrgang

„Bauleiter im Landschaftsbau“

Seminare für

Praktiker und Führungskräfte

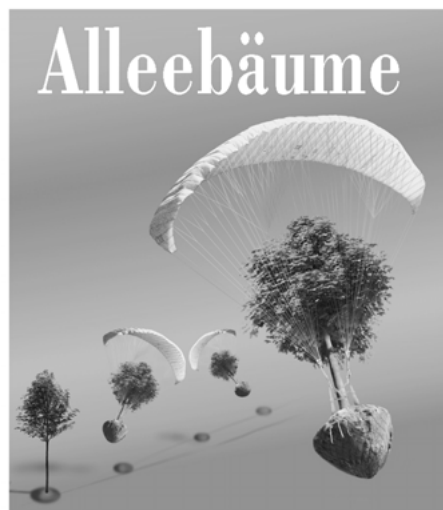
www.akademie-landschaftsbau.de

39. Landespflegetage

Aussteller- und Inserentenverzeichnis 2007

Akademie Landschaftsbau Weihenstephan Wippenhauserstraße 65, 85354 Freising-Weihenstephan www.akademie-landschaftsbau.de	Bildungszentrum	Tel.: 08161/4878-0 Fax.: 08161/4878-48
Bayerische Gartenakademie An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim www.lwg.bayern.de/gartenakademie	Gartenberatung	Tel.: 0931/9801-146 Fax: 0931/9801-100
BayWa Agrar, Vertrieb Gartenbau Glauberstraße 7, 97318 Kitzingen www.agrar.baywa.de	Produkte für den Gartenbau	Tel.: 09321/7007-0 Fax: 09321/7007-45
Birkenmeier + Kragely GmbH Waldsteinring 6, 95448 Bayreuth www.bk-stein-und-design.de	Belagssysteme Gestaltung mit Kunststein	Tel.: 0921/745492-0 Fax: 0921/745492 29
Chaps and more Schlittenstraße 26, 32130 Enger www.chaps-and-more.de	Berufskleidung	Tel.: 05224/994532 Fax: 05224/79893
Compo GmbH & Co. KG Gildenstraße 38, 41857 Münster www.compo-profi.de	Düngemittel Bodenverbesserung	Tel.: 0251/3277-0 Fax: 0251/326225
Ehl AG Hermann-Rapp-Straße 21, 74572 Blaufelden www.ehl.de	Beläge, Gestaltungselemente aus Kunststein	Tel.: 07953/9881-10 Fax: 07953/9881-50
fbr - Fachvereinigung Betriebs- und Regenwassernutzung e.V. Havelstraße 7a, 67295 Darmstadt www.fbr.de	Fachverband Informationsplattform	Tel.: 06151/339257 Fax: 06151/339258

Fortsetzung auf Folgeseiten



»Mehrwert aus Veitshöchheim«
Besuchen Sie uns bei den 39. Landespflegetagen
am 24./25. Januar 2007

Alleebäume
Landschaftsgehölze
Formgehölze
Autochthone Gehölze
Sträucher
Hecken-Pflanzen
Container-Pflanzen

Karl Schlegel
BAUMSCHULEN

Karl Schlegel KG
Göffingerstraße 40
88499 Riedlingen
Telefon: 07371 9318,0
Telefax: 07371 9318-10
www.karl-schlegel.de
e-mail: info@karl-schlegel.de

39. Landespflegetage

Aussteller- und Inserentenverzeichnis 2007 (Fortsetzung)

FLL - Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung, Landschaftsbau e.V. Colmantstraße 32, 53115 Bonn www.fll.de	Regelwerksgeber Diskussionsforum	Tel.: 0228/69002-8 Fax: 0228/69002-9
Gardena Deutschland GmbH Hans-Lorenser-Straße 40, 89079 Ulm www.gardena.de	Bewässerungssysteme	Tel.: 0731/490224 Fax: 0731/490227
Gartenbau-Berufsgenossenschaft Frankfurter Straße 126, 34121 Kassel www.lsv.de/gartenbau	Alterskasse Kranken- und Pflegekasse	Tel.: 0561/9280 Fax: 0561/9282307
Geiger GmbH & Co. Steine und Erden Herzmanns 10, 87448 Waltenhofen www.w-geiger.de	Schüttstoffe	Tel.: 08322/180 Fax: 08322/18254
Wilhelm Haug GmbH & Co. KG Heerdter Landstraße 199, 40549 Düsseldorf www.manna.de	Düngemittel	Tel.: 0211/50640 Fax: 0211/5064102
Held GmbH Gottlieb-Daimler-Straße 5-7, 75050 Gemmingen www.held-teichsysteme.de	Teichsysteme	Tel.: 07267/9126-0 Fax: 07267/606
HELM-Software Adam-Herdts-Straße 23, 68526 Ladenburg www.multikat.de	Baumkataster Spielplatzkataster GPS - Vermessung	Tel.: 06203/92880 Fax: 06203/17044
HTG GmbH Holzprodukte Einweiler 6, 74635 Kupferzell www.hessentaler.de	Pflanzgefäße	Tel.: 07944/9427-0 Fax: 07944/9427-27
Hübner-Lee Gewerbstraße 1, 87752 Holzgünz www.huebner-lee.de	TTE - Rasengitter	Tel.: 08393/9229-0 Fax: 08393/9229-22
Hunter Industries Inc. Wormser Straße 17, 67598 Gundersheim www.hunterindustries.com	Bewässerungssysteme	Tel.: 06244/9072864 Fax: 06244/905071
Juliwa -Hesa GmbH Mittelgewannweg 13, 69123 Heidelberg www.juliwa-hesa.de	Rasensamen Fertigrasen, Düngemittel	Tel.: 06221/8266-20 Fax: 06221/8266-33
Karl Schlegel Baumschulen Göffingerstraße 40, 88499 Riedlingen www.karl-schlegel.de	Baumschulen	Tel.: 07371/9318-0 Fax: 07371/9318-10
MEA Bausysteme Sudetenstraße 1, 86551 Aichach www.mea-bausysteme.com	Entwässerungssysteme Licht- und Lüftungsschächte	Tel.: 08251/9110-0 Fax: 08251/9110-10
Metzler GmbH Winterhäuserstraße 87, 97084 Würzburg www.metzler-feuerschutz.de	Pumpentechnik	Tel.: 0931/61901-0 Fax: 0931/61901-30

39. Landespflegetage

Aussteller- und Inserentenverzeichnis 2007 (Fortsetzung)

Nürnberger Schule Raiffeisenstraße 7, 90518 Altdorf-Rasch www.nuernberger-schule.de	Baumpflege	Tel.: 09187/8148 Fax: 09187/804982
Optigrün International AG Am Birkenstock 19, 72505 Göggingen www.optigruen.de	Dachbegrünung	Tel.: 07576/772-0 Fax: 07576/772-299
Oscorna GmbH & Co. KG Postfach 4267, 89032 Ulm www.oscornade	organische Düngemittel Pflanzenpflege	Tel.: 0731/94664-0 Fax: 0731/481291
Paul Günther Cornufera GmbH Weinstraße 19, 91058 Erlangen www.guenther-cornufera.de	Markendünger	Tel.: 09131/6064-0 Fax: 09131/6064-41
Polytan GmbH Gewerbering 3, 86666 Burgheim www.polytan.de	Kunstrasen Kunststoffsportflächen	Tel.: 08432/87-0 Fax: 08432/87-87
Quick-mix Stockstadt GmbH & Co. KG Vogesenstraße 5, 63811 Stockstadt www.quick-mix.de	Mörtel Bindemittel	Tel.: 0180/31710-11 Fax: 0800/4170000
Rainbird Deutschland GmbH Siedlerstraße 46, 71126 Gäufelden-Nebringen www.rainbird.de	Bewässerungssysteme	Tel.: 07032/99010 Fax: 07032/990111
Ricoten c/o Hilgers GmbH & Co. KG Sonnleiten 1, 84160 Frontenhausen www.landschaftsbau-hilgers.de	Sportplatzbeläge	Tel.: 08732/366 Fax: 08732/2399
Scotts Deutschland GmbH Veldhauser Straße 197, 48527 Nordhorn www.scotts.com	Rasensamen Düngemittel Rasenpflege	Tel.: 05921/380-66 Fax: 05921/380-60
Staatl. Fach- und Technikerschule für Agrarwirtschaft An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim www.lwg.bayern.de	Meisterschule Technikerschule	Tel.: 0931/9801-114 Fax: 0931/9801-100
Verband ehemaliger Veitshöchheimer An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim www.lwg.bayern.de/bildung/verbaende_institutionen	Absolventenvereinigung	Tel.: 0931/9801-115
Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Bayern e.V. Lehárstraße 1, 82166 Gräfelfing/München www.galabau-bayern.de	Arbeitgeber- und Unternehmerverband	Tel.: 089/8291450 Fax: 089/8340140
Verlag Eugen Ulmer Postfach 700561, 70574 Stuttgart www.ulmer.de	Fachbücher Fachzeitschriften	Tel.: 0711/4507-0 Fax: 0711/4507-214
ZinCo GmbH Grabenstraße 33, 72669 Unterensingen www.zinco.de	Dachbegrünung	Tel.: 07022/6003-0 Fax: 07022/6003-300

Veitshöchheimer Berichte aus der Landespflege

Heft-Nr.	Jahr	Titel	Kosten €
56	2001	Natur, Sport und Freizeit – Lebensqualität aus Gärtnerhand 33. Landespflegeetage Band I	7,00
57	2001	Natur, Sport und Freizeit – Lebensqualität aus Gärtnerhand 33. Landespflegeetage Band II	7,00
58	2001	Dokumentation 2000 1. Teil Landschaftspflege, Streuobst, Vegetationstechnik	frei
59	2001	Dokumentation 2000 2. Teil Wasser in Grünflächen, Dachbegrünung, Betriebsführung	frei
62	2002	Grünflächenpflege - Aufgaben für grüne Profis - 34. Landespflegeetage Band I	7,00
63	2002	Grünflächenpflege - Aufgaben für grüne Profis - 34. Landespflegeetage Band II	7,00
64	2002	100 Jahre Ausbildung und Forschung	frei
66	2002	Dachbegrünung	frei
67	2002	Dokumentation 2001	frei
68	2003	Baustoff Pflanze - Nische oder Notwendigkeit - 35. Landespflegeetage Band I	7,00
69	2003	Baustoff Pflanze - Nische oder Notwendigkeit - 35. Landespflegeetage Band II	7,00
70	2003	Dokumentation 2002	frei
71	2003	Natur als Vorbild Abwasserreinigung, Grauwasserrecycling, Regenwassernutzung	frei
72	2003	Regenwasserbewirtschaftung Dachbegrünung, Belagsflächen, Versickerungseinrichtungen	frei
73	2004	GaLaBau auf neuen Wegen? 36. Landespflegeetage Band I	7,00
74	2004	GaLaBau auf neuen Wegen? 36. Landespflegeetage Band II	7,00
77	2004	Miscanthus als nachwachsender Rohstoff	frei
78	2004	Dokumentationen 2003	frei
80	2005	Hauptsache Grün – alles ist möglich 37. Landespflegeetage Band I	7,00
81	2005	Hauptsache Grün – alles ist möglich 37. Landespflegeetage Band II	7,00
84	2005	Pflanzen für extreme Standorte 6. Symposium zur Pflanzenverwertung in der Stadt	6,00
85	2005	Dokumentationen 2004	frei
88	2006	GaLaBau in WM-Forum 38. Landespflegeetage Band I	7,00
89	2006	GaLaBau in WM-Forum 38. Landespflegeetage Band II	7,00
94	2006	Dokumentation 2005	frei
98	2006	Streuobst	frei

Bestellung mit Verrechnungsscheck zzgl. € 1,44 Versandkostenpauschale bei:

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Abt. Landespflege, An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim
Tel. 0931/9801-402 Fax 0931/9801-400

Verrechnungsscheck bitte ausstellen auf:

**VeV VERBAND EHEMALIGER VEITSHÖCHHEIMER,
An der Steige 15, 97209 Veitshöchheim**