Entwicklung eines Bewertungsschemas zur Beurteilung krautiger Pflanzen bei vegetationstechnischen Aufnahmen

The development of an evaluation system for the rating of perennials

Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien

Department für Bautechnik und Naturgefahren
Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB)

Bearbeitung: Mira Thelen-Germann

Wien, Januar 2015

Betreuung: O. Univ. Prof. Dr. Florin Florineth
Dipl.-Ing. Dr. Ulrike Pitha
Dipl.-Ing. Irene Zluwa

Inhaltsverzeichnis

Danksagung

Kurzfassung

Abstract

1. Einführung 1

1.1. Ausgangsituation 2

1.2. Fragestellung und Zielsetzung 2

1.3. Aufbau der Masterarbeit und verwendete Methodik 3

2. Internationale Bewertungssysteme für Pflanzen im Vergleich (TEIL A) 7

2.1. Grundlagen 8

2.1.1. Vegetationstechnische Aufnahmen 8

2.1.2. Sichtung 9

2.1.3. Staudensichtung 9

2.1.4. Geschichte der Sichtungsgärten 10

2.2. Auswahl internationaler Organisationen der Pflanzenbewertung 14

2.2.1. Internationale Stauden-Union (ISU) 14

2.2.2. Arbeitskreis (AK) Staudensichtung 15

Arbeitsmethode des Arbeitskreis (AK) Staudensichtung 17

2.2.3. Royal Horticultural Society Garden Wisley 31

Arbeitsmethode zur Pflanzensichtung im RHS Garden Wisley 32

2.2.4. Chicago Botanic Garden 37

Arbeitsmethode zur Pflanzenbewertung im Chicago Botanic Garden 38

2.2.5. Allgemeine Deutsche Rosenneuheitenprüfung 40

Arbeitsmethode zur Rosenbewertung des ADR-Arbeitskreises 41

2.2.6. Arbeitskreis Gehölzsichtung 44

Arbeitsmethode des AK Gehölzsichtung 44

2.2.7. Euro-Trials 48

Arbeitsmethode der Euro-Trials zur Bewertung von Gehölzen 49

2.2.8. Gehölzbewertung nach Roloff 50

Arbeitsmethode in der Gehölbewertung nach Roloff 50

2.2.9. Gehölzbewertung nach Braun 53
Arbeitsmethode in der Gehölzbewertung nach Braun 53
2.2.10. Pflanzenbewertung am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB) 55
Arbeitsmethode des IBLB 55
2.3. Beschreibung, Vergleich und Analyse der global verwendeten Bewertungsparameter 62
2.3.1. Überwinterungsverhalten/Winterhärte 63
2.3.2. Blüte/Infloreszenz/Reichblütigkeit und Blütenschmuckwirkung 65
2.3.3. Blatt/Blattschmuckwirkung 67
2.3.4. Blattgesundheit/Widerstandsfähigkeit 69
2.3.5. Standfestigkeit 70
2.3.6. Gesamteindruck 71
2.3.7. Wüchsigkeit/Vitalität 73
2.3.8. Kubisches Pflanzenvolumen/Zuwachs 76
2.3.9. Fotometrisches Pflanzenvolumen 76
2.3.10. Biomasse 78
2.3.11. Gesamtdeckungsgrad 79
2.3.12. Sichtungsdauer 80
2.3.13. Auswertung der Prüfparameter (Bewertungsergebnisse) 80
2.4. Gemeinsamkeiten und Unterschiede innerhalb der untersuchten Bewertungssysteme (Teilergebnis A) 82
3. Analyse von bestehenden Bewertungssystemen (TEIL B) 87
3.1. Schritt 1: Darstellung eines bestehenden Bewertungssystems 89
3.1.1. Versuchsaufbau 89
3.1.2. Bestehendes Bewertungssystem 90
3.2. Schritt 2: Adaption des bestehenden Bewertungssystems 94
3.2.1. Versuchsaufbau 95
3.2.2. Adaptiertes Bewertungssystem 96
3.3. Schritt 3: Analyse und Beurteilung der Bewertungsparameter 104
3.3.1. Versuchsaufbau 105
3.3.2. Versuchsauswertung 110
3.4. Fazit aus Schritt 1, 2 und 3 (Teilergebnis B) 115

4. Vorschlag eines Bewertungsschemas/Boniturbogens 119

4.1. Boniturbogen 120

4.1.1. Erläuterungen zu Teil I (visuelle Parameter) 121

4.1.2. Erläuterungen zu Teil II (messbare Parameter) 127

4.1.3. Auswertung der Ergebnisse 134

5. Schlussfolgerung/Ausblick 141

6. Quellenverzeichnis 145

7. Auskunftspersonen 149

8. Abbildungsverzeichnis 150

9. Tabellenverzeichnis 155

10. Anhang (Matrix Bewertungsparameter/Bewertungsmethodik) 157

11. Versuchsprotokoll: Versuch am DLR Rheinpfalz 158

12. Boniturprotokolle Innenraumbegrünung 160

13. Bewertungsschema zur Beurteilung krautiger Pflanzen (Gesamtübersicht der Exceltabelle) 166

Danksagung

Mein Dank gilt all jenen an der Universität für Bodenkultur, die mich während der Masterarbeit begleitet haben. Ich bin dankbar, dass ich durch meine Betreuerinnen Dipl.-Ing. Dr. Ulrike Pitha und Dipl. Ing. Irene Zluwa auf das interessante Thema der Pflanzenbewertung aufmerksam gemacht wurde. Vielen Dank für die Betreuung, diverse Denkanstöße und den fachlichen Input.

Mein Dank geht auch an den Institutsleiter O. Univ. Prof. Dr. Florin Florineth, der stets offen ist für neue Ideen und StudentInnen durch sein fundiertes Fachwissen unterstützend und beratend zur Seite steht.

Danke an Mathias, der mich meine gesamte Studienzeit begleitet hat und mir oft zeigt, dass man das Leben nicht immer so ernst nehmen sollte.

Besonders bedanke ich mich bei meinen Eltern, die mir ein sorgenfreies Studium ermöglicht haben und mich mental und fachlich immer unterstützt haben. Ich freue mich auf eine gemeinsame private und berufliche Zukunft und blicke voller Spannung auf die kommenden Jahre.

„Wer Träume verwirklichen will, muss wacher sein und tiefer träumen als andere.“ (Karl Foerster)

Kurzfassung

Seit einiger Zeit werden Pflanzen vermehrt an Orten eingesetzt, an denen Extrembedingungen vorherrschen, zum Beispiel bei der Begrünung von Hausfassaden oder Dachgärten. Um NutzerInnen eine Sicherheit in der Verwendung zu bieten, müssen solche Pflanzen vorab durch vegetationstechnische Aufnahmen an befähigten Instituten auf Verwendbarkeit geprüft werden. Die Ermittlung der Eignung von Pflanzen ist ein breit gefächertes Gebiet. Die Arbeit unterscheidet sich primär in der verwendeten Methodik. Diese ist abhängig von der prüfenden Organisation, der zu prüfenden Pflanze und dem Ziel der Forschung. An Universitäten und Fachinstituten wird meist eine Prüfung auf Vitalität (Gesundheitszustand) durchgeführt, andere Organisationen legen ihren Fokus auf weitere Parameter, wie die Begutachtung des Habitus oder die Wirkung des Blütenschmucks. Trotz der unterschiedlichen Arbeitsweisen und Verfahren liegt das Hauptziel der Forschungen stets in der Ermittlung der bestmöglichen Art und Sorte für den jeweiligen Standort und Verwendungszweck. Differierende Bewertungssysteme erschweren die Einarbeitung in die Bonitierungsarbeit. Durch den Vergleich bestehender Bewertungssysteme und Methoden der Pflanzensichtung entsteht im Zuge dieser Masterarbeit ein einheitlicher Bewertungsbogen zur Beurteilung krautiger Pflanzen. Die unterschiedlichen Verfahrensweisen der Pflanzensichtung werden verdeutlicht und Vorzüge sowie Schwachstellen der Systeme herausgearbeitet. Anhand von zwei begleiteten vegetationstechnischen Aufnahmen und einem weiterführenden Versuch werden Vorzüge sowie Schwachstellen bestehender bzw. adaptierter Bewertungssysteme des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau („IBLB“) herausgearbeitet. Als Ergebnis der theoretischen Recherchearbeit und praktischen Anwendung entsteht ein neues Bewertungssystem, welches messbare Bewertungsparameter mit visuellen Parametern kombiniert. Alle Parameter, die sich zur Bewertung krautiger Pflanzen am IBLB als sinnvoll erweisen, sind im Bewertungssystem integriert. Anhand einer vorprogrammierten Exceltabelle, in welche Bewertungs- und Messergebnisse eingetragen werden, lässt sich das Endergebnis der Bonitur (= „*Gesamteindruck*“) ermitteln. Es entsteht ein System, das vergleichbare Ergebnisse trotz individueller Bewertung zulässt. Ein frei zugänglicher Bewertungsbogen wird in Zukunft für StudentInnen und MitarbeiterInnen des Instituts IBLB zur Verfügung stehen.

Abstract

An increasing number of plants are being planted in extreme conditions, for example, on roof gardens or to cover the facade of houses with greenery. To offer gardeners confidence when planting, the vegetation must first be carefully monitored and tested for their suitability by specialist institutions.The determination of the suitability of plants is a large field. The work is primarily differentiated in the applied methods. These methods depend on the organisation carrying out the research, the vegetation being tested and the aim of the research.

At universities and specialist institutions a test of vitality (state of health) is usually carried out. Other organisations focus on other parameters, such as the assessment of habitats or the display of petals. Despite the various methods and procedures, the main aim of the research is always the determination of the best possible variety and type for the individual plot and use. Different assessment systems make the understanding of, and working with, plant evaluation difficult. Through the comparison of existing assesment systems and methods, I will in this dissertation attempt to produce a standard evaluation note for the rating of perennials. The different approaches of plant identification will be clearly shown and explained and the strengths and weaknesses of the systems will be demonstrated.

Through the careful monitoring of vegetation and a continuing experiment, the strong and weak points of existing or adapted evaluation systems of the IBLB will be worked out. As a result of theoretical research and practical application a new evaluation system, whose gauges will be combined with visual evaluation parameters, will evolve. All parameters, which prove themselves useful in the evaluation of perennials at the IBLB, will be integrated into the evaluation system. With a pre-programmed Excel table, into which evaluation and measurement results can be fed, the result of the evaluation will be able to be determined. A system will be developed which allows the comparison of results despite individual assessments. An evaluation note will be freely available for students and staff at the institution in the future.

1. Einführung

Die Bewertung von Pflanzen ist seit knapp 150 Jahren ein essentielles Thema in der Pflanzenverwendung. Seit der Forderung des deutschen Staudenzüchters Karl Foerster nach einer an zentraler Stelle koordinierter Staudensichtung ist dieses Verfahren im heutigen Umgang mit Stauden nicht mehr wegzudenken (REIF, 2014). Das Ziel dieser langjährigen Staudensichtungen mit anschließender Bewertung besteht darin, GärtnerInnen, ZüchterInnen und GartenbesitzerInnen eine verlässliche Empfehlung zu geben, welche Arten und Sorten sich für die langfristige Verwendung und Vermehrung bewähren (REIF und HÄRTEL, 2010).

Außerhalb des ExpertInnenkreises erweist es sich als schwierig, aussagekräftige Empfehlungen für NutzerInnen zu geben, da es derzeit kein einheitliches System zur Bewertung gibt. In der heutigen Praxis werden je nach Art und Sorte eigene Bewertungsmodelle angefertigt und verwendet. So werden zum Beispiel Rosen nach anderen Kriterien bewertet als Gräser oder Kräuter. Dies stellt den Vergleich der Pflanzenarten untereinander als nahezu unmöglich dar, weil sich die „Ergebnisse“ dieser Begutachtungen nicht auf einheitliche Faktoren beziehen.

Da die Staudensichtung, also die Aufpflanzung und Bewertung von Stauden, ein langjähriger Prozess ist, könnte durch die Einführung eines einheitlichen Bewertungssystems für krautige Pflanzen das Vorgehen der Bewertung und Empfehlung vereinfacht und verkürzt werden. Durch die Einführung eines einheitlichen Boniturbogens könnte ein Teil der intensiven Vorarbeit entfallen (HERTLE, 2014, *persönliche Mitteilung*).

1.1. Ausgangsituation

Bisher gibt es kein einheitliches System zur Pflanzenbewertung. Boniturbögen werden je nach Land, Forschungszweck und Organisation individuell erstellt und sortimentsspezifisch ausgearbeitet. Dadurch lassen sich in der Praxis begutachtete Pflanzen auf globaler Ebene, schlecht miteinander vergleichen. Auch bei Forschungsarbeiten an der Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) und vegetationstechnischen Untersuchungen wird stets ein eigens ermitteltes Schema für die jeweilige Bewertung von Pflanzen herangezogen.

1.2. Fragestellung und Zielsetzung

Aus dieser Ausganssituation heraus entstand der Wunsch. ein einheitliches System zur Pflanzenbewertung krautiger Pflanzen bei vegetationstechnischen Aufnahmen zu ermitteln.

Folgende Fragen sollen im Zuge dieser Masterarbeit beantwortet werden:

- Welche Bewertungssysteme und Möglichkeiten gibt es (global) zur Pflanzenbewertung?
- Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es innerhalb der untersuchten Bewertungssysteme?
- Welche Parameter sind zur Bewertung krautiger Pflanzen wichtig?
- Ist es möglich, ein einheitliches Schema zur Pflanzenbewertung zu entwickeln?
- Wie kann dieses System aussehen?

Das Ziel der Arbeit liegt in der Ausarbeitung eines passenden Bewertungsschemas für krautige Pflanzen (Stauden, Kräuter und Gräser), so dass diese zueinander in direkte Vergleichbarkeit gebracht werden können. Es soll ein allgemein zugänglicher Bewertungsbogen für die Beurteilung von Pflanzen bei vegetationstechnischen Aufnahmen entstehen. Die Bewertungskriterien werden ermittelt und festgelegt. Das Bewertungsschema muss nicht mehr vorab für die jeweilige Pflanzenbonitur erarbeitet werden, sondern ist vielseitig einsetzbar.

1.3. Aufbau der Masterarbeit und verwendete Methodik

Die Masterarbeit ist in zwei Hauptteile gegliedert: TEIL A (Theorie): *Internationale Bewertungssysteme für Pflanzen im Vergleich* (Kapitel 2) und TEIL B: (Praxis): *Analyse von bestehenden Bewertungssystemen* (Kapitel 3).

Im ersten Teil der Arbeit (TEIL A) wird durch Literaturanalyse und Gespräche/Interviews mit ExpertInnen der Branche die Frage beantwortet, welche Möglichkeiten es zur Bewertung von krautigen Pflanzen gibt. Die Beschreibung, der Vergleich und die Analyse der Bewertungsmethoden und Systeme stellt das erste Teilergebnis (Teilergebnis A) dar.

Der zweite Teil der Arbeit (TEIL B) ist durch die praktische Anwendung vorhandener bzw. adaptierter Bewertungssysteme des Instituts IBLB geprägt. Anhand von zwei begleiteten vegetationstechnischen Aufnahmen und einem Versuch am „Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum DLR Rheinpfalz“, werden verschiedene Bewertungssysteme getestet, korrigiert und weiterentwickelt. Der Vergleich und die Analyse der Vorzüge und Schwachstellen der verwendeten Systeme (Boniturbögen) stellt das zweite Teilergebnis (Teilergebnis B) dar.

Diese Erkenntnisse dienen als Grundlage zur Entwicklung des neuen Bewertungssystems für krautige Pflanzen bei vegetationstechnischen Aufnahmen am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau.

Zu Beginn werden die Grundlagen, die zum Verständnis der Problematik von Nöten sind, erläutert, Begrifflichkeiten definiert sowie ein Einblick in die Entstehung der Sichtungsarbeit gegeben (*Kapitel 2.1.: Grundlagen*). In *Kapitel 2.2.: Auswahl internationaler Organisationen der Pflanzenbewertung* werden Organisationen der Pflanzenbewertung auf globaler Ebene vorgestellt sowie deren Arbeitsweise erläutert. Zunächst findet man ein Kurzportrait der internationalen Staudenunion (*Kapitel 2.2.1.*), dann folgt die Vorstellung des Arbeitskreises Staudensichtung mit einer Einführung in deren Arbeitsmethode (*Kapitel 2.2.2.*).

Anschließend werden weitere Organisationen vorgestellt und deren Bewertungsverfahren dargelegt (*Kapitel 2.2.3.: Royal Horticultural Society Garden Wisley, Kapitel 2.2.4.: Chicago Botanic Garden, Kapitel 2.2.5.: Allgemeine Deutsche Rosenneuheitenprüfung*).

Um weitere Pflanzenbewertungssysteme kennenzulernen, findet nachfolgend ein Exkurs in die Gehölzbewertung statt (*Kapitel 2.2.6.: Arbeitskreis Gehölzsichtung, Kapitel 2.2.7.: Euro-Trials, 2.2.8.: Gehölzbewertung nach Roloff, Kapitel 2.2.9.: Gehölzbewertung nach Braun*). Abschließend wird die Pflanzenbewertung am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB) an der BOKU Wien vorgestellt (*Kapitel 2.2.10.*).

In *Kapitel 2.3.: Beschreibung, Vergleich und Analyse der global verwendeten Bewertungsparameter* findet man Definitionen zu Bewertungsparametern und Prüfmethoden, welche derzeit international in Gebrauch sind. Der Vergleich und die Analyse der Bewertungsparameter pro Organisation bzw. Bewertungssystem lässt Rückschlüsse darüber zu, welche Bewertungsmethoden und Systeme für eine aussagekräftige Beurteilung krautiger Pflanzen am IBLB sinnvoll sind. Die globalen Bewertungsparameter werden in einer Matrix (siehe *Anhang Kapitel 10.*) zusammenfassend dargestellt, miteinander verglichen und abschließend analysiert.

Das *Kapitel 2.4.: Gemeinsamkeiten und Unterschiede innerhalb der untersuchten Bewertungssysteme* bildet das erste Teilergebnis der Arbeit ab (**Teilergebnis A**).

Im Fokus des *3. Kapitels: Analyse von bestehenden Bewertungssystemen* (TEIL B) steht die Beschreibung der derzeit am IBLB genutzten Bewertungssysteme/Boniturbögen sowie die Ausarbeitung deren Vorzüge und Schwachstellen. Die praktische Anwendung von Bewertungsbögen bei vegetationstechnischen Aufnahmen wird verdeutlicht und die Systeme miteinander verglichen, die Vor- und Nachteile werden analysiert und aufgezeigt. In diesem Kapitel finden zwei vegetationstechnische Aufnahmen (*Kapitel 3.1.: Schritt 1: Darstellung eines bestehenden Bewertungssystems und Kapitel 3.2.: Schritt 2: Adaption des bestehenden Bewertungssystems*) sowie ein weiterführender Versuch (*Kapitel 3.3.: Schritt 3: Analyse und Beurteilung der Bewertungsparameter*) statt.

In *Kapitel 3.4.* findet man das Fazit aus Schritt 1, 2 und 3 vor. Das Kapitel bildet das zweite Teilergebnis der Arbeit ab (**Teilergebnis B**).

Die Ergebnisse aus theoretischer Recherche (*Kapitel 2.*) und praktischer Anwendung (*Kapitel 3.*) führen zu *Kapitel 4.: Vorschlag eines Bewertungsschemas/Boniturbogens*. Grundsätzliche Unterschiede im Bewertungsverfahren werden verdeutlicht, Begrifflichkeiten geklärt und das neue System zur Beurteilung krautiger Pflanzen sowie dessen Nutzung vorgestellt.

Abschließend findet man eine Schlussfolgerung sowie einen Ausblick in künftige mögliche Arbeiten (*Kapitel 5.: Schlussfolgerung/Ausblick*). Die nachstehende Abbildung veranschaulicht den Aufbau der Arbeit (Abb.: 1 Konzept/Aufbau der Masterarbeit).

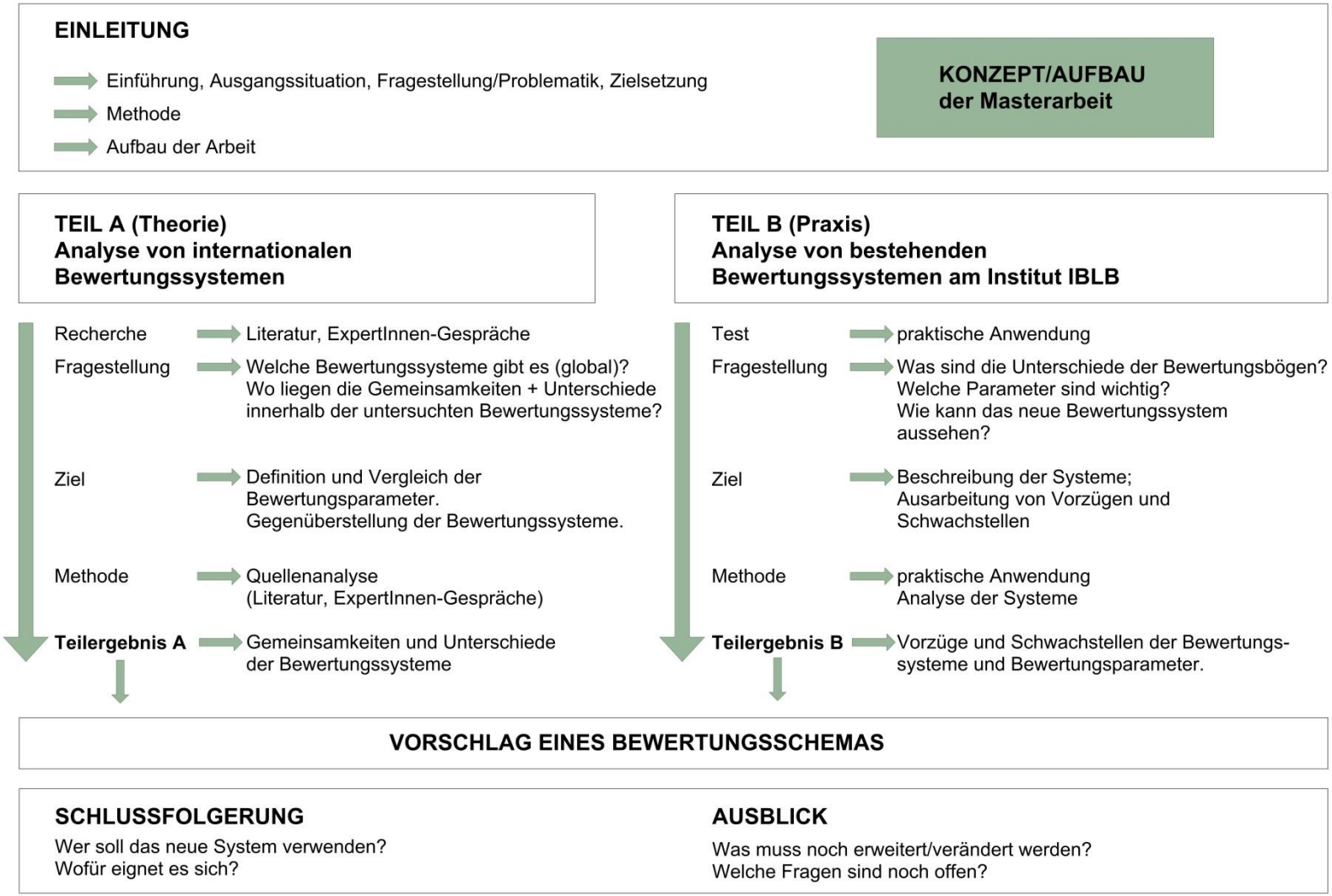


Abbildung 1 Konzept/Aufbau der Masterarbeit

2. Internationale Bewertungssysteme für Pflanzen im Vergleich (TEIL A)

Das Ziel dieses Kapitels liegt in der Ausarbeitung von Vorzügen und Schwachstellen diverser Methoden und Systemen der Pflanzenbewertung (global) sowie in der Analyse von Gemeinsamkeiten und Unterschieden der genutzten Bewertungssysteme (Teilergebnis A). Verschiedene Organisationen sowie deren Bewertungssysteme und Bewertungsmethoden werden vorgestellt. Alle derzeit in der Pflanzenbewertung genutzten Parameter werden definiert, die aufgezeigten Bewertungsparameter dann in Tabellenform dargelegt (Matrix), abschließend miteinander verglichen und Gemeinsamkeiten/Unterschiede analysiert.

Folgende Fragestellungen sollen in diesem Kapitel beantwortet werden:

- Wo liegt der Ursprung der Pflanzenbewertung?
- Welche Bewertungssysteme gibt es (global)?
- Welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede gibt es innerhalb der untersuchten Bewertungssysteme?
- Welche Parameter werden zur Bewertung herangezogen?
- Welche Parameter sind für ein Bewertungssystem für Pflanzen im Rahmen von Forschungsarbeiten sinnvoll?

2.1. Grundlagen

Zunächst werden die notwendigen Grundlagen erläutert, die zur Erarbeitung der Zielsetzung erforderlich sind. Dieser Abschnitt dient der Begriffserklärung und einer ersten Orientierung in der Thematik.

Die Bezeichnung „vegetationstechnische Aufnahme“, der allgemeine Begriff der „Sichtung im Gartenbau“ sowie die „Staudensichtung“ werden im Folgenden definiert. Der geschichtliche Hintergrund der Pflanzenbewertung, insbesondere im deutschsprachigen Raum, wird dargelegt.

2.1.1. Vegetationstechnische Aufnahmen

Unter dem Begriff „vegetationstechnische Aufnahme“ versteht man eine Vegetationsaufnahme mit vegetationstechnischem Hintergrund.

„Vegetationstechnik beschreibt die Technik und Verwendung von Pflanzen für Gestaltungsarbeiten, insbesondere die Anlage und Pflege von Grünflächen, Sportflächen und Wasserflächen“ (FLORINETH, 2012).

Eine Vegetationsaufnahme beinhaltet „*die listenmäßige Erfassung sämtlicher Pflanzenarten und ihrer Häufigkeit“* (CZIHAK, et al., 1981, S. 748).

Vegetationstechnische Aufnahmen dienen demnach der Dokumentation der Eignung und des Wuchsverhaltens verschiedener Pflanzenarten und Pflanzensorten bei deren Verwendung zur Anlage von Grünflächen. Diese werden meist unter besonderen Bedingungen (z.B. Dachbegrünung, Fassadenbegrünung, Schotterrasen, etc.) aufgepflanzt, über einen längeren Zeitraum (1 bis 3 Vegetationsperioden) beobachtet und abschließend beurteilt. Als „geeignet“ werden jene Pflanzen bezeichnet, die trotz der speziellen Bedingungen ein im positiven Sinn art- bzw. sortenspezifisches Verhalten aufzeigen. Die Durchführung von vegetationstechnischen Aufnahmen an befähigten Instituten ermöglicht VerbraucherInnen eine Sicherheit in der Pflanzenverwendung.

2.1.2. Sichtung

Der Begriff Sichtung bezeichnet im Gartenbau die „*…Prüfung und Auslese der Kulturpflanzen auf ihren Verwendungswert für Garten- und Grünanlagen*“ (HANSEN, 1977, S. 26). Zur Qualitätssicherung der Pflanzen werden diese nach verschiedenen Bewertungsparametern beurteilt. „*Die Sichtungsarbeit richtet sich niemals allein auf Schönheitsziele, immer steht auch die Frage der Lebensstärke, Wetterfestigkeit und Widerstandskraft gegen Krankheit und Ungeziefer an der Spitze“* (FOERSTER, 1965 zit. in HANSEN, 1977, S. 26). Die Sichtung der verschiedenen Pflanzen wird durch diverse Sparten des Gartenbaus durchgeführt:

- Arbeitskreis Staudensichtung im Bund deutscher Staudengärtner (siehe Kapitel 2.2.2.: Arbeitskreis Staudensichtung)
- Allgemeine Deutsche Rosenneuheitenprüfung (siehe Kapitel 2.2.5.: Allgemeine Deutsche Rosenneuheitenprüfung)
- Arbeitskreis Bundesgehölzsichtung Bund deutscher Baumschulen (BdB) e. V. (siehe Kapitel 2.2.6.: Gehölzsichtung)
- Deutsche Dahlien-Prüfung der Deutschen Dahliengesellschaft (SG, 2014).

2.1.3. Staudensichtung

Der Begriff Staudensichtung umfasst *„…die Prüfung und Auslese der Kulturpflanzen auf ihren Verwendungswert für Garten- und Grünanlagen unseres Landes und damit gleichzeitig auch die Erfassung der für sie geeigneten Pflanzorte und Pflanzpartner“* (HANSEN, 1977, S. 26).

Durch die Sortenvielfalt vieler Staudenarten wird es VerbraucherInnen erschwert, den Überblick im weitreichenden Sortiment zu bewahren. Im globalen Handel ist zwar meist nur ein eingeschränktes Sortiment erhältlich, aber ob dieses aus den geeignetsten und besten Sorten besteht, ist nicht immer sicher. Um diese Sicherheit zu fördern, hat sich ein Gremium aus VerwenderInnen und ZüchterInnen zusammengeschlossen, um ein breit gefächertes Sortiment zu sichten und zu bewerten. Dadurch können zuverlässige Empfehlungen darüber ausgesprochen werden, welche Sorten sich im längerfristigen Gebrauch bewehren und sich somit für die Verwendung und Vermehrung eignen (GDS, 2014).

2.1.4. Geschichte der Sichtungsgärten

Der Grundgedanke der Pflanzensichtung stammt ursprünglich aus England. Die ersten Sichtungen fanden bereits ab den 60er Jahren des 19. Jahrhunderts statt, während die Sichtungsarbeit in Deutschland erst 70 Jahre später begann (BEILER, 2011).

Der Beginn der Staudensichtung im deutschsprachigen Raum lässt sich auf das Jahr 1952 zurückführen (BDB, 1982 a). Zwar gab es schon bereits Jahre zuvor, ab den 30er Jahren, Bemühungen eine überregionale Prüfung und Bewertung durchzusetzen, diese scheiterten jedoch. Die ersten Sichtungsansätze wurden vor allem vom Zweiten Weltkrieg unterbrochen. Das Bedürfnis nach Sortimentsprüfung, verbunden mit dem rasanten Neuaufbau und der Erweiterung der Staudensortimente, wurde jedoch nach Ende des Krieges erkannt und die Grundsatzidee der Staudensichtung erneut aufgegriffen (HERTLE, 2001 a).

Die Staudensichtung geht in Deutschland auf den Potsdamer Staudenzüchter Karl Foerster zurück. 1937 errichtete er auf der Potsdamer Freundschaftsinsel in der Havel, in Zusammenarbeit mit dem Gartenarchitekten Hermann Mattern und der Gartenarchitektin Hertha Hammerbacher, den ersten deutschen Schau- und Sichtungsgarten. Foerster und Mattern bildeten den Kern des „Bornimer Kreises“, einer Gemeinschaft bestehend aus GärtnerInnen, ArchitektInnen und KünstlerInnen. Es handelte sich dabei nicht um eine bewusst gegründete und organisierte Gruppe, sondern um einen Arbeitskreis, der sich um Karl Foerster gebildet hatte. Die nachfolgende Aufnahme zeigt im Uhrzeigersinn links beginnend den „Bornimer Kreis“ Ende der 60er Jahre mit Karl Foerster, Herta Hammerbacher, Hermann Mattern, Ursula Funcke, Heinz Hagemann, Beate Mattern, Walter Funke und Eva Foerster (KARL-FOERSTER-STIFTUNG, 2013).

Abbildung 2 Der Bornimer Kreis Ende der 60er Jahre (http://www.ulmer.de/Karl-Foerster/Der-Bornimer-Kreis/4130.html; 10.09.2014)

Im Jahr 1941 wurde der Garten mit ca. 2200 Arten und Sorten von Stauden sowie Sommerblumen, Rosen und Ziergehölzen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Als Vorbild dienten der Sichtungsgarten Wisley in Großbritannien (siehe Kapitel 2.2.3.: Royal Horticultural Society Garden Wisley), der Palmengarten in Frankfurt, die botanischen Gärten in München Nymphenburg und Dresden sowie das Rosarium in Sangerhausen. An diesem Ort sollten neue Staudenzüchtungen und diverse Arten aus aller Welt systematisch gesammelt und gesichtet werden. Gleichzeitig wollten die Gründer den Garten für ExpertInnen und Laien öffnen und ihn somit zu einem Ort der Erholung und Information zugleich machen (NÄTHE und GÖTSCH, 2001).

Fast zeitgleich entstand im Rahmen der Stuttgarter Reichsgartenschau auf dem Killesberg (1939) ein weiterer Schau- und Sichtungsgarten. Die zunehmende Staudenverwendung, die Sortimentserweiterung und die zu dem Zeitpunkt bereits gegenwärtige Sichtungsidee verstärkten aus gärtnerischer Sicht das Bedürfnis zur Errichtung solcher Flächen (HERTLE, 2001 a).Im April 1945 wurde die junge Anlage auf der Freundschaftsinsel in Folge einer Bombardierung der Potsdamer Innenstadt nahezu restlos zerstört.

Der Wiederaufbau des Schau- und Sichtungsgartens nach dem Krieg, abermals initiiert von Karl Foerster, erfolgte im Jahr 1953 nach Entwürfen von Walter Funcke (Gartenarchitekt) und Pflanzplänen nach Hermann Göritz (NÄTHE und GÖTSCH, 2001).

1948 gründete Richard Hansen den Sichtungsgarten Weihenstephan, welcher als erste wissenschaftlich begleitete Einrichtung zur Sichtung von Stauden in Deutschland gilt. Als im Jahr 1951 die deutschen Staudenzüchter an das Institut mit dem Wunsch und Bedürfnis herantraten große Staudensortimente zu sichten, folgte eine Vergrößerung der Pflanzung. Im darauf folgenden Jahr gründete Hansen die Arbeitsgemeinschaft *Selektion und Züchtung der Blütenstauden*. Aus dieser Einrichtung heraus entstand die *Arbeitsgemeinschaft Staudensichtung der Sondergruppe Stauden* im Zentralverband Gartenbau, dem heutigen *Bund deutscher Staudengärtner*. Zunächst sollten diverse Stauden auf ihren Verwendungswert geprüft werden. In verschiedenen Sichtungsgärten wurden riesige Sortimente aufgepflanzt und gesichtet. PflanzenexpertInnen ergänzten die Bonitierungsarbeit durch deren Erfahrung und Beobachtungen (HANSEN, 1977).

Nachdem Josef Sieber 1978 die Leitung des Arbeitskreises übernahm, stand die systematische Sichtung nicht weiterhin im Vordergrund der Arbeit. Vorrangig war die Beurteilung und Eingruppierung neuer Stauden in das Gefüge der Lebensbereiche nach Richard Hansen und Hermann Müssel. Diese stützte sich in erster Linie auf den Erfahrungsaustausch unter den Arbeitskreismitgliedern, der sich aus ExpertInnen der Branche zusammensetzte. Zu dieser Zeit gelang es zahlreiche Ergebnisse zu erarbeiten und fast alle im Handel erhältlichen Stauden den jeweiligen Lebensbereichen zuzuordnen (HERTLE, 2001 a).

Die folgende Abbildung zeigt den Sichtungsgarten Weihenstephan im Jahr 1977.

Abbildung 3 Lageplan Sichtungsgarten Weihenstephan 1977 (HANSEN, 1977)

2.2. Auswahl internationaler Organisationen der Pflanzenbewertung

Um die Vorzüge und eventuelle Schwachstellen der derzeit genutzten Bewertungssysteme für Pflanzen im globalen Raum zu eruieren, werden in den folgenden Kapiteln (Kapitel 2.2.1. bis Kapitel 2.2.10.) die Sichtungsprogramme und Bewertungssysteme verschiedener Länder und Organisationen (Deutschland, Österreich, England, USA) beschrieben. Der Vergleich soll Gemeinsamkeiten und Unterschiede aufzeigen wie auch grundsätzliche Herangehensweisen der Pflanzenbewertung erläutern.

Zunächst wird ein Kurzportrait der *Internationalen Stauden-Union (ISU)* dargelegt. Es folgen die Vorstellung des *Arbeitskreises Staudensichtung*, deren Organisation im deutschsprachigen Raum sowie ein Einblick in deren Arbeitsweise (Kapitel 2.2.1. und Kapitel 2.2.2). Danach werden die Arbeitsmethoden des *Royal Horticultural Society Garden Wisley* (Kapitel 2.2.3.), des *Chicago Botanic Garden* (Kapitel 2.2.4.), der *Allgemeinen Deutschen Rosenneuheitenprüfung* (Kapitel 2.2.5.), der *Gehölzbewertung* (Kapitel 2.2.6., 2.2.7., 2.2.8., 2.2.9.) und die Arbeitsmethodik zur Bewertung von Pflanzen am *Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB)* (Kapitel 2.2.10.) erläutert.

2.2.1. Internationale Stauden-Union (ISU)

Die Internationale Stauden-Union ISU wurde im Januar 1965 von deutschen, niederländischen und schweizerischen StaudengärtnerInnen in Hannover gegründet. Der Auslöser für die Gründung war der gemeinsame Wunsch einer internationalen Koordinierung der Anliegen von StaudengärtnerInnen. Ab diesem Zeitpunkt gestaltete sich die ISU zu einem Verbund bestehend aus ExpertInnen der Branche, wie StaudengärtnerInnen oder weitere Berufsverwandte, Baumschulen sowie fachspezifische Organisationen und Institutionen aus 17 europäischen Ländern, Kanada, Argentinien und den USA. Die Organisation ist die weltweit einzige dieser Art. Globale Kontakte können gepflegt und erweitert werden, so dass ein regelmäßiger Austausch möglich ist und der zwischenstaatliche Erfahrungsaustausch begünstigt wird. Des Weiteren werden geschäftliche Kontakte in Bezug auf den internationalen Staudenhandel begünstigt.

Ein weiteres Ziel des Verbundes liegt in der Festsetzung einer einheitlichen und international anerkannten Staudennomenklatur. Die Arbeiten der Internationalen Nomenklatur-Kommission werden stets verfolgt und die Belange der StaudengärtnerInnen in Fragen bezüglich der Nomenklatur verfasst. Die Koordinierung der Staudensichtung auf internationaler Ebene und der Austausch von Informationen und Sichtungsergebnissen zählen zu den wichtigsten Zielen der ISU. Alle zwei Jahre findet dazu, anlässlich der ISU-Sommertreffen, eine spezielle Sichtungstagung statt (ISU, 2014). Das internationale Staudenregister befindet sich am Institut für Gartenbau in Weihenstephan (HANSEN, 1977).

2.2.2. Arbeitskreis (AK) Staudensichtung

Die zentrale Auswertungs- und Koordinationsstelle für Staudensichtungen in Deutschland befindet sich am Institut für Gartenbau in Weihenstephan und wird von Prof. Dr. Bernd Hertle geleitet. In seinen Verantwortungsbereich fällt auch die Leitung des Arbeitskreises Staudensichtung.

Die nachfolgende Grafik veranschaulicht die Organisation der Staudensichtung in Deutschland.

Abbildung 4 Organisation der Staudensichtung nach J. Sieber in Deutschland (http://home.arcor.de/jonasreif/projekt/sichtung.pdf; 10.09.2014)

Der Arbeitskreis Staudensichtung hat sich als Ziel gesetzt Staudensortimente aufzupflanzen und zu prüfen. Dabei werden Sichtungen in unterschiedlichen Gebieten mit verschiedenen Bodenbedingungen und klimatischen Gegebenheiten vorgenommen. Der Arbeitskreis ist ein unabhängiges Gremium und bildet sich aus ExpertInnen der Branche. Derzeit gibt es insgesamt 17 Sichtungsstandorte in Österreich, Deutschland und der Schweiz (AK STAUDENSICHTUNG, 2014).

Die Hochschule Weihenstephan (Institut für Gartenbau) koordiniert unter dem Vorsitzenden Prof. Dr. Bernd Hertle den Arbeitskreis Staudensichtung. Sämtliche Bewertungen werden letztendlich auch dort geprüft und für VerbraucherInnen zugänglich gemacht (REIF und HÄRTEL, 2010).

Die folgende Abbildung zeigt die derzeitigen Sichtungsstandorte der Staudensichtung, welche geographisch weit gestreut sind.

Abbildung 5 Sichtungsstandorte der Staudensichtung (http://staudensichtung.de/ak-staudensichtung-sichtungsstandorte.html; 10.09.2014)

Ablauf der Staudensichtung

Nach einer Vorsichtung (Prüfung auf Sortenechtheit) im Sichtungsgarten Weihenstephan (Nähe München) werden die Stauden anhand eines individuell erstellten Boniturbogens, in regelmäßigen Abständen an unterschiedlichen Standorten begutachtet. Dieser Vorgang wird als „Sichtung“ bezeichnet. Nach einer dreijährigen Prüfung übergeben die PrüferInnen die Sichtungsergebnisse an das Institut für Gartenbau in Weihenstephan. Abschließend erfolgt eine Diskussion der Bewertungsvorschläge sowie eine Bewertung und Fixierung der Ergebnisse im Arbeitskreis Staudensichtung. Der gesamte Sichtungsprozess erstreckt sich über knapp fünf Jahre.

Arbeitsmethode des Arbeitskreis (AK) Staudensichtung

Die Arbeitsmethode des Arbeitskreis Staudensichtung (AK Staudensichtung) folgt einem speziellen Schema (siehe Abb. 6), welches sich in drei Arbeitsfelder unterteilen lässt:

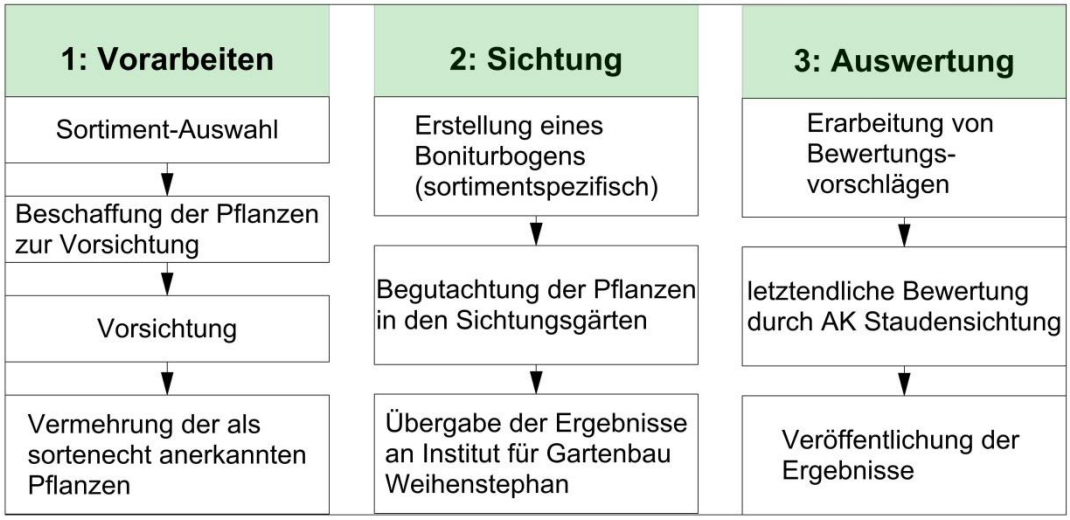


Abbildung 6 Schema zum Ablauf der Staudensichtung im AK Staudensichtung

1 (Vorarbeiten): Zunächst kommt es zu einer Auswahl der Sortimente durch den Arbeitskreis in Absprache mit StaudengärtnerInnen. Nur eingereichte Pflanzen werden auch gesichtet, was die Notwendigkeit und das Bedürfnis der VerbraucherInnen nach der Sichtungsarbeit ausdrückt. Anschließend wird an der Hochschule Weihenstephan ein aktueller Sortenspiegel auf Basis des Staudengärtnerangebots erstellt.

Es folgt die Beschaffung der Pflanzen für die Vorsichtung aus mindestens drei verschiedenen Gärtnereien. Bei dieser Vorsichtung werden die Pflanzen auf Sortenechtheit, durch Beobachtungen diverser ExpertInnen, geprüft. Nach Klärung der Sortenechtheit werden die als sortenecht anerkannten Pflanzen durch Staudengärtnereien vermehrt, welche diese schließlich den Sichtungsgärten zur Begutachtung übergeben.

2 (Sichtung): Der Arbeitskreis Staudensichtung erstellt in Folge einen einheitlichen, sortenspezifischen Boniturbogen, der an die verschiedenen Sichtungsstandorte weitergegeben wird. Für jedes Sichtungssortiment wird eigens festgelegt, welche Kriterien bewertet und wie diese bei der Endauswertung gewichtet werden (HERTLE, 2014, *persönliche Mitteilung*). Die Einzelpflanzen und Pflanzengesellschaften werden über einen Zeitraum von drei Jahren geprüft und die Ergebnisse an das Institut für Gartenbau Weihenstephan gesendet.

3 (Auswertung): Dort werden Bewertungsvorschläge auf Basis der eingereichten Ergebnisse erarbeitet. Der letzte Schritt der Sichtungsarbeit liegt in der Bewertung der geprüften Sorten durch den Arbeitskreis Staudensichtung, der auch für die Veröffentlichung der Sichtungsergebnisse zuständig ist. Das Ergebnis dieser Bewertungen wird als „Gartenwert“ bezeichnet (STAUDENSICHTUNG-SORTIMENTSSICHTUNG, 2014). SIEBER (1990, S. 3) definiert den Gartenwert der Stauden als *„…ein Maß für die Verwendbarkeit und Eignung für die vielfältigen Lebensbereiche und Verwendungsbereiche in Gärten und Anlagen“*. Der Gartenwert der gesichteten Stauden wird mit Hilfe eines festgelegten Bewertungsschlüssels ermittelt. Die Endergebnisse der gesichteten Arten und Sorten werden hierzu herangezogen. Während eines Sichtungsjahres werden pro Art und Sorte bis zu 9 Punkte je Sichtungsmerkmal vergeben. Nach Abschluss des Sichtungsjahres wird die Punktzahl der einzelnen Arten und Sorten addiert.

Am Ende der Sichtung wird die Punktzahl aller Sichtungsjahre summiert und durch die Sichtungsdauer (Anzahl der Jahre) dividiert. Das Ergebnis gibt einen Prozentsatz an, der die Zuordnung des Gartenwertes bestimmt (BEILER, 2011). *„Unter hohem Gartenwert verstehen wir bei einer Staude, daß sie in ihrem Lebensbereich in entsprechender Vergemeinschaftung ihren Sinn, d.h. die ihr zugedachten Funktionen zu erfüllen vermag"(* HANSEN, 1977, S.132). Der Gartenwert drückt sich durch die Zeichen *****, **, *, Li, Lo und Ø** aus.

Tabelle 1 zeigt die derzeitige Umschreibung des Gartenwertes.

GARTENWERT	UMSCHREIBUNG
***	**Ausgezeichnete Sorte** *„Sorte ist für zugedachte Funktion bestens geeignet, optisch ansprechend und widerstandsfähig gegen Krankheiten und Schädlinge"* (HERTLE, 2001 b, S.23)
**	**Sehr gute Sorte**
*	**Gute Sorte**
Li	**Liebhabersorte** *„Nur für Sonderverwendungszwecke zu empfehlen"* (HERTLE, 2001 b, S.23)
Lo	**Lokalsorte** *„Günstige Entwicklung ist an bestimmte klimatische Bedingungen geknüpft, über die die Sortimentsbeschreibung informiert"* (HERTLE, 2001 b, S.23)
Ø	**Entbehrliche Sorte**

Tab. 1: Umschreibung des Gartenwertes nach J. Sieber (SIEBER, 1990)

Der folgende Bewertungsschlüssel ist derzeit gültig für alle gesichteten Sortimente (HERTLE, 2014, *persönliche Mitteilung*):

> 80 % = ***

> 75 % = **

> 70 % = *

Nach Sieber erfolgt die Zuordnung der Sortimente in ein Haupt- und Ergänzungssortiment.

Das **Hauptsortiment** beinhaltet Arten und Sorten, welche mit ***** (Ausgezeichnete Art/Sorte) und **** (Sehr gute Art/Sorte) beurteilt wurden.

Das **Ergänzungssortiment** enthält hingegen Arten und Sorten, die mit * (Gute Art/Sorte), **Li** (Liebhaberpflanze), **Lo** (Lokalsorte) und **Ø** (Entbehrliche Art/Sorte) beurteilt wurden (SIEBER, 1990).

Arbeitsmethode des AK Staudensichtung anhand des Beispiels *Veronica*

Der Anlass zur *Veronica*-Sichtung kam aus den Reihen verunsicherter GärtnerInnen. Neue taxonomische Erkenntnisse und daraus folgende nomenklatorische Umbenennungen sorgten für Unzufriedenheit und machten eine Sichtung notwendig. Insgesamt wurden 60 verschiedene Formen aufgepflanzt und durch den AK Staudensichtung auf ihren Gartenwert geprüft. Das Sichtungssortiment wurde entsprechend der Wuchsform und Verwendung in zwei Sichtungen unterteilt, zum einen prüfte man kleinwüchsige *Veronica*-Formen, zum anderen sichteten die ExpertInnen hochwüchsige *Veronica* und *Veronicastrum* für frische bis feuchte Standorte (STAUDENSICHTUNG VERONICA-SICHTUNG, 2014).

Sichtungsbeispiel: Kleinwüchsige *Veronica*-Formen

Die Vorsichtung erfolgte im Sichtungsgarten Weihenstephan. Nach Sicherstellung der Sortenechtheit wurden die richtig benannten Formen vermehrt. Zur Überprüfung des Gartenwertes, folgte in den Jahren 2010 bis 2013 eine Sichtung zahlreicher kleinwüchsiger *Veronica*-Varianten in Dresden, Heidelberg, Marquardt, Nürtingen, Oeschberg und Weihenstephan.

Zu den Prüfkriterien zählten:

- Überwinterungsverhalten (1 x je Boniturperiode)
- Reichblütigkeit (1 x je Boniturperiode)
- Blütenschmuckwirkung (1 x je Boniturperiode)
- Blattschmuckwirkung (2 x je Boniturperiode)
- Standfestigkeit (1 x je Boniturperiode)
- Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen (1 x je Boniturperiode)
- Wüchsigkeit/Vitalität(1 x je Boniturperiode)
- Gesamteindruck (2 x je Boniturperiode)

Der durch den AK Staudensichtung erarbeitete Boniturbogen wurde an alle Sichtungsstandorte ausgegeben (siehe Abbildung 7). Diese bewerteten über drei Jahre hinweg das aufgepflanzte Sortiment nach vorgegeben Kriterien und vergaben je Kriterium 1 bis 9 Punkte (siehe Abbildung 8).

Der sich aus der dreijährigen Sichtung ergebende Mittelwert wurde anschließend mit dem Faktor 1, 2, oder 3 gewichtet.

Während der Parameter **Standfestigkeit** nur mit einfacher Gewichtung (x Faktor 1) gewertet wurde, erhielt der Parameter **Gesamteindruck** eine dreifache Gewichtung (x Faktor 3). Die restlichen Bewertungsparameter flossen mit einheitlicher Gewichtung (x Faktor 2) in den Endwert ein. Die Gewichtungsfaktoren werden je nach Forschungszweck individuell festgelegt. Soll bei einer Sorte der Fokus zum Beispiel auf die Blüte gelegt werden, so wird dieser Faktor stärker gewichtet als andere Prüfkriterien (HERTLE, 2014, *persönliche Mitteilung*).

Sortimentsprüfung - Veronica Steinanlagen/Fr1

Art/Sorte:.....

Standort: ..... **Quartier:** .....

Beobachtungsjahr		2010	2011	2012	Mittel wert	x Faktor	Endwert
Überwinterungsverhalten	1 x					2	
Reichblütigkeit	1 x					2	
Blütenschmuckwirkung	1 x					2	
Blattschmuckwirkung	2 x					2	
Standfestigkeit	1 x					1	
Widerstandsfähigkeit gg. Krankheiten/Schädlingen	1 x					2	
Wüchsigkeit/Vitalität	1 x					1	
Gesamteindruck	2 x					3	
					Summe		

Mittlere Höhe zur Blütezeit:
(im 2. oder 3. Standjahr) .....cm

Blütezeit: Jahr: ..... Blühbeginn: ..... Blühende: .....
(20% der Blüten geöffnet) (80% der Blüten verblüht)
Jahr: ..... Blühbeginn: ..... Blühende: .....
Jahr: ..... Blühbeginn: ..... Blühende: .....

Blütenfarbe: .....
Ausdauervermögen:
.....
Bemerkungen:
.....
.....

Zusammenfassender Bewertungsvorschlag: (zum Abschluß der Sichtung)	

Institut für Gartenbau, FG Weihenstephan 19.11.09

Abbildung 7 Boniturbogen des AK Staudensichtung für die Sortimentsprüfung von kleinwüchsigen *Veronica*-Formen (http://www.staudensichtung.de/veronica.html; 10.09.2014)

Anleitung zur Bewertung

Überwinterungsverhalten:
Bonitur nach Austrieb.

1 = sehr schlecht (alle Pflanzen ausgefallen)
3 = schlecht (stark lückiger Bestand)
5 = mäßig (einzelne Pflanzen geschädigt)
7 = gut (geringe Schäden einzelner Pflanzen)
9 = sehr gut (keine Schäden erkennbar)

Reichblütigkeit:
Einmalige Bonitur jährlich zur Vollblüte.

1 = schlecht
3 = gering
5 = mittel
7 = gut
9 = sehr gut

Blütenschmuckwirkung:
Einmalige Bonitur jährlich zur Vollblüte.

1 = ohne Zierwert
3 = geringer Zierwert
5 = mittlerer Zierwert
7 = hoher Zierwert
9 = sehr hoher Zierwert

Blattschmuckwirkung:
Bonitur zur Blütezeit und im frühen Herbst.

1 = sehr schlecht
3 = schlecht
5 = mittel
7 = gut
9 = sehr gut

Standfestigkeit:
Bonitur zur Blütezeit.

1 = schlecht
3 = gering
5 = mittel
7 = gut
9 = sehr gut

Niedrigster Wert: 1
Ein Strich ist nur einzutragen, wenn das Merkmal an einem Bonitierungstag nicht bonitierbar ist.

Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten/Schädlingen:
Bonitur zur Blütezeit.

1 = sehr gering
3 = gering
5 = mittel
7 = hoch
9 = sehr hoch

Wüchsigkeit/Vitalität:
Einmalige Bonitur zur Blütezeit.

1 = sehr gering
3 = gering
5 = mittel
7 = stark
9 = sehr stark

Gesamteindruck:
Bonitur zur Blütezeit und im frühen Herbst

1 = sehr schlecht
3 = schlecht
5 = mittel
7 = gut
9 = sehr gut

Bewertungsvorschlag:

*** ausgezeichnet
** sehr gut
* gut
Li Liebhabersorte
Lo Lokalsorte
ϕ entbehrliche Sorte

Abbildung 8 Bonituranleitung des AK Staudensichtung für die Sortimentsprüfung von kleinwüchsigen *Veronica*-Formen (http://www.staudensichtung.de/tl_file/pdf/bon-veronica-hochwuechsig.pdf; 10.09.2014)

Die folgende Abbildung (Abb. 9) zeigt die errechneten Endwerte je Parameter am Beispiel **Überwinterungsverhalten** aller beteiligten Sichtungsstandorte. Die Werte werden addiert und durch die Anzahl der Standorte (insgesamt 5) dividiert. Das Ergebnis stellt den Mittelwert dar.

Veronica 'Jaquelin'

Standort	Dresden	Heidelberg		Nürtingen	Oeschberg	Weihenst	Mittelwert	Faktor	Summe
Überwinterungsverhalten	5,70	6,30		8,00	9,00	8,00	7,4	2	14,8

Abbildung 9 Berechnung des Mittelwertes am Beispiel Überwinterungsverhalten (HERTLE, 2014)

Die Gewichtung der Mittelwerte erfolgt nach den festgelegten Faktoren des Boniturbogens. Für den Parameter „Überwinterungsverhalten“ wurde eine zweifache Gewichtung festgelegt. Dadurch fließt dieses Kriterium mit einer Summe von 14,8 Punkten in das Endergebnis ein.

Der Parameter „Gesamteindruck“ spaltet sich in

- Gesamteindruck zur Blüte (x Faktor 1,5)
- Gesamteindruck im Herbst (x Faktor 1,5)

und erhält je Kriterium eine 1,5-fache Gewichtung.

Die Summe der errechneten Werte je Bewertungsparameter bietet eine Orientierung zur Erstellung des Bewertungsschlüssels.

**Summe = 107,2 → Bewertungsvorschlag * - ** ** (siehe Abb. 10)

Der Bewertungsschlüssel des *Veronica* Sortiments wurde dabei wie folgt festgelegt:

100 % = 135 Punkte

> 80 % = > 108 Punkte = *

**> 75 % = > 101 Punkte = **

> 70 % = > 95 Punkte = *

Veronica 'Jaquelin'

Standort	Dresden	Heidelberg		Nürtingen	Oeschberg	Weihenst	Mittelwert	Faktor	Summe
Überwinterungsverhalten	5,70	6,30		8,00	9,00	8,00	7,4	2	14,8
Reichblütigkeit	8,30	5,60		6,30	8,30	7,00	7,1	2	14,2
Blütenschmuckwirkung	7,70	6,30		6,30	7,00	7,00	6,9	2	13,7
Blattschmuckwirkung Gesamt	7,00	7,00		5,00	9,00	7,00	7,0	2	14,0
Standfestigkeit	8,30	6,30		8,00	9,00	6,00	7,5	1	7,5
Widerstandsfähigkeit gg. Krankheiten/Schädlingen Ges	9,00	6,30		9,00	9,00	7,00	8,1	2	16,1
Wüchsigkeit/Vitalität	7,00	4,30		8,30	9,00	8,00	7,3	1	7,3
Gesamteindruck zur Blüte	7,00	5,00		6,60	9,00	7,00	6,9	1,5	10,4
Gesamteindruck im Herbst	7,00	5,00		3,30	9,00	6,00	6,1	1,5	9,1
Summe									107,2
Bewertungsvorschlag			?	*	Li	?			

Mittlere Höhe zur Blütezeit cm	15	14		15	18	15
Blütezeit	A5-A6	A5-E5		A5-E5	M5-A6	A5-E5
Blütenfarbe	weiß	weiß		weiß	weiß	weiß
Ausdauervermögen				sehr gut		

*_**

Bemerkungen Dresden	nur 3 Pflanzen, kugeliger Aufbau, in Mitte auseinanderfallend, kein Rückschnitt
Bemerkungen Heidelberg	hellgrünes Laub, in der Mitte beginnend zu verkahlen
Nürtingen	wenn Pflanzen nach der Blüte zurückgeschnitten werden, sind die Blätter des Neuaustriebes bis in den Herbst gesund. Nicht geschnittene Pflanzen sehen deutlich schlechter aus. Zurückgeschnittene Pfl. sind im nächsten Jahr vitaler, kräftiger als Pflanzen ohne Rückschitt.
Bemerkungen Nürtingen	flach wachsend, Triebe legen sich auf dem Boden ab
Bemerkungen Oeschberg	2011 Nachblüte im August
Bemerkungen Weihenstephan	

Abbildung 10 Bewertungsvorschläge der einzelnen Standorte zu *Veronica* 'Jaquelin' (HERTLE, 2014)

Im September 2013 folgten die abschließende Bewertung der Formen und die Veröffentlichung der Ergebnisse durch den AK Staudensichtung. Nachfolgend ist das veröffentlichte Sichtungsergebnis der Staude *Veronica* 'Jaquelin' abgebildet.

***Veronica* `Jaquelin´**

(Sichtung Veronica 2013)

Blüte: weiß mit zartblauem Schimmer (RHS-CC 155D), Blütezeit A V - E V, sehr reichblütig, gute Blütenschmuckwirkung
Höhe: 15 - 20 cm
Wuchs: hohe Wuchskraft, horstartig bis polsterförmig
Bewertung: *
Bemerkung: gute Winterhärte, sehr hohe Widerstandsfähigkeit

Abbildung 11 Sichtungsergebnis Veronica 'Jaquelin'
(http://www.staudensichtung.de/beschreibungsortimentssichtung.html; 10.09.2014)

Sichtungsbeispiel: Hochwüchsige *Veronica* und *Veronicastrum* für frische bis feuchte Standorte

Zum gleichen Zeitpunkt fand die Begutachtung des Sortiments *Veronica longifolia* und *Veronicastrum* an anderen Standorten statt. Ebenfalls kam es zunächst zu einer Vorsichtung in Weihenstephan und einer anschließenden Vermehrung der auf Sortenechtheit geprüften Arten. Der AK Staudensichtung wählte für die Aufpflanzung mit anschließender Beurteilung die Standorte Hannover, Hohenheim, Marquardt, Osnabrück, Wädenswil, Weinheim und Weihenstephan.

Zuvor legte der Arbeitskreis die Bewertungsgrundlagen zur Begutachtung fest. Dabei wurden die Kriterien

- Standfestigkeit (x Faktor 2)
- Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen (x Faktor 3)
- Wüchsigkeit/Vitalität (x Faktor 2)

in Bezug auf kleinwüchsige *Veronica*-Formen stärker gewichtet.

Das Prüfkriterium

- Überwinterungsverhalten (x Faktor 1)

erhielt dabei eine geringere Gewichtung als bei den kleinwüchsigen Formen (x Faktor 2), der Parameter „Blattschmuckwirkung“ wurde im Boniturbogen bei den zusätzlichen Bemerkungen aufgenommen.

Sortimentsprüfung - Hochwüchsige Veronica/Veronicastrum

Art/Sorte:.....

Beobachtungsjahr		2010	2011	2012	Mittel-wert	x Faktor
Überwinterungsverhalten	1 x					1
Reichblütigkeit	1 x					2
Blütenschmuckwirkung	1 x					2
Widerstandsfähigkeit gg. Krankheiten/Schädlingen	2 x					3
Standfestigkeit	1 x					2
Wüchsigkeit/Vitalität	1 x					2
Gesamteindruck	2 x					3
					Summe	

Mittlere Höhe zur Blütezeit:
(im 2. oder 3. Standjahr) .....cm

Blütezeit:
Jahr: ..... Blühbeginn: ..... Blühende: .....
(20% der Blüten geöffnet) (80% der Blüten verblüht)
Jahr: ..... Blühbeginn: ..... Blühende: .....
Jahr: ..... Blühbeginn: ..... Blühende: .....

Blütenfarbe: .....

Ausbreitung/ Wuchsverhalten: .....

Bemerkungen:
(Herbstfärbung, Winterschmuck, Fruchtstände) .....
.....
.....

Zusammenfassender Bewertungsvorschlag: (zum Abschluß der Sichtung)	

Institut für Gartenbau, FG Weihenstephan 15.9.06

Abbildung 12 Boniturbogen des AK Staudensichtung für die Sortimentsprüfung von hochwüchsigen *Veronica/Veronicastrum*-Formen (http://www.staudensichtung.de/tl_files/pdf/bon-veronica-hochwuechsig.pdf; 10.09.2014)

Anleitung zur Bewertung

Überwinterungsverhalten:
Bonitur nach Austrieb.

1 = sehr schlecht (alle Pflanzen ausgefallen)
3 = schlecht (stark lückiger Bestand)
5 = mäßig (einzelne Pflanzen geschädigt)
7 = gut (geringe Schäden einzelner Pflanzen)
9 = sehr gut (keine Schäden erkennbar)

Reichblütigkeit:
Einmalige Bonitur jährlich zur Vollblüte.

1 = schlecht
3 = gering
5 = mittel
7 = gut
9 = sehr gut

Blütenschmuckwirkung:
Einmalige Bonitur jährlich zur Vollblüte.

1 = ohne Zierwert
3 = geringer Zierwert
5 = mittlerer Zierwert
7 = hoher Zierwert
9 = sehr hoher Zierwert

Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten/Schädlingen:
Bonitur zur Blütezeit und im zeitigen Herbst.

1 = sehr gering
3 = gering
5 = mittel
7 = hoch
9 = sehr hoch

Wüchsigkeit/Vitalität:
Einmalige Bonitur zur Blütezeit.

1 = sehr gering
3 = gering
5 = mittel
7 = stark
9 = sehr stark

Standfestigkeit:
Einmalige Bonitur zur Blütezeit.

1 = sehr gering
3 = gering
5 = mittel
7 = stark
9 = sehr stark

Gesamteindruck:
Bonitur zur Blütezeit und im zeitigen Herbst.

1 = sehr schlecht
3 = schlecht
5 = mittel
7 = gut
9 = sehr gut

Bewertungsvorschlag:

***	ausgezeichnet
**	sehr gut
*	gut
Li	Liebhabersorte
Lo	Lokalsorte
ϕ	entbehrliche Sorte

Niedrigster Wert: 1
Ein Strich ist nur einzutragen, wenn das Merkmal an einem Bonitierungstag nicht bonitierbar ist.

Abbildung 13 Bonituranleitung des AK Staudensichtung für die Sortimentsprüfung von hochwüchsigen *Veronica/Veronicastrum*-Formen (http://www.staudensichtung.de/tl_files/pdf/bon-veronica-hochwuechsig.pdf; 10.09.2014)

Die abschließende Bewertung durch den AK Staudensichtung ist der nachfolgenden Abbildung zu entnehmen.

***Veronica longifolia* `Blue John´**

(Sichtung Veronica 2013)

Blüte: dunkles Violettblau (RHS-CC 94B), Blütezeit A VI - M VII, sehr reichblütig, sehr gute Blütenschmuckwirkung
Höhe / Standfestigkeit: 50 - 80 cm, gut standfest
Wuchs: mäßige Wuchskraft, horstartig
Bewertung: *
Bemerkung: gute Winterhärte, mäßige Widerstandsfähigkeit

Abbildung 14 Sichtungsergebnis *Veronica longifolia* 'Blue John'
(http://www.staudensichtung.de/beschreibung-sortimentssichtung.html?ID=852; 11.09.2014)

2.2.3. Royal Horticultural Society Garden Wisley

Die Anlage *Royal Horticultural Society Garden Wisley (RHS Garden Wisley)* setzt sich das Ziel,, als Lehrgarten für alle Aspekte des angewandten Gartenbaus zu dienen.

Abbildung 15 Außenanlange der Royal Horticultural Society Garden Wisley (http://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/06/3d/2f/c9/rhs-garden-wisley.jpg; 11.09.2014)

Im Jahr 1878 wurde in Woking, in der südenglischen Grafschaft Surrey unweit von London ein experimenteller Garten angelegt, um anspruchsvolle Pflanzen erfolgreich zu züchten. Sir Thomas Hanbury vermachte Wisley Garden im Jahr 1903 der *Royal Horticultural Society* (*RHS)* = Königliche Gesellschaft für Gartenbau, die bereits 1804 gegründet wurde und heute Großbritanniens führende Stiftung zur Förderung der Gartenbaukunst ist (EGHN, 2014). Das Gelände ist von ca. 97 Hektar landschaftlich gestalteten Wäldern und Gärten weiträumig umgeben. Bis heute führt die RHS die Tradition der Züchtung und Forschung fort und baut weiterhin besondere und ungewöhnliche Blumen, Stauden, Obst- und Gemüsesorten an.

Die Besonderheit des Geländes ist das hochmoderne, große Gewächshaus, welches auf dem nachfolgenden Bild zu sehen ist. Dieses Gewächshaus ist in drei Klimazonen eingeteilt. Hier findet man Pflanzen der tropischen, feuchten und gemäßigt trockenen Lebensräume (VE, 2014).

Abbildung 16 „Glasshouse“ im Royal Horticultural Society Garden Wisley (https://www.rhs.org.uk/gardens/wisley/garden-highlights/the-glasshouse; 11.09.2014)

Im südlichen Teil des Geländes liegt das „Portsmouth Field“, auf dem seit 1950 Pflanzenversuche durchgeführt werden. Dieser Teil sichert bis heute die wichtige experimentelle Arbeit der RHS Wisley (EGHN, 2014).

Arbeitsmethode zur Pflanzensichtung im RHS Garden Wisley

Die RHS Wisley verfolgt ähnliche Ziele wie die Sichtung im deutschsprachigen Raum: Im Vordergrund liegt das Wohl des Verbrauchers. Bei all der Pflanzenvielfalt soll GärtnerInnen, LandschaftsarchitektInnen, ZüchterInnen, Baumschulen, und GartenbesitzerInnen eine Sicherheit im Pflanzensortiment gegeben werden. Die über Jahre geprüften Pflanzen können bedenkenlos verwendet und vermehrt werden (RHS, 2014).

Die nachfolgende Grafik zeigt die bewertenden PflanzenexpertInnen bei der Sichtungsarbeit im RHS Garden Wisley.

Abbildung 17 Pflanzensichtung im Royal Horticultural Society Garden Wisley (https://www.rhs.org.uk/plants/trials-awards; 10.09.2014)

Das Ziel jeder Sichtung ist die Ermittlung widerstandsfähiger Gartenpflanzen, die Bewertung neuer Sorten sowie das Aufzeigen neuer Kulturmöglichkeiten. Im Zuge der Sichtungsarbeit wird die Sortenechtheit geprüft, die Pflanzen nach ihren jeweiligen Charaktereigenschaften ausführlich beschrieben, fotografiert und Pflanzenteile für das RHS Herbarium präpariert. Durch diese Art der Archivierung wird es ermöglicht, langfristig Vergleiche ziehen zu können. Ob Staude, Gemüse, oder Gehölz, der Zweck der Sichtung liegt darin *„…die besten verfügbaren Pflanzen zu benennen“* (BRICKELL, 2000, S. 722).

Abbildung 18 Royal Horticultural Society's Award of Garden Merit (http://www.rhs.org.uk/Plants/Plant-trials-and-awards/Plant-awards/AGM-logos-for-the-trade; 11.09.2014)

Der Fokus der Pflanzenbewertung liegt in der Vergabe des „Royal Horticultural Society's Award of Garden Merit (AGM)“ (Abb. 18) durch das Sichtungskomitee. Die Auszeichnung soll GärtnerInnen einen Orientierungspunkt in der Pflanzenauswahl bieten (BEILER, 2011).

Die Kriterien für die Vergabe der Auszeichnung sind:

- herausragende dekorative Eigenschaften
- herausragende Eigenschaften in Bezug auf Verwendung
- die Pflanze muss zu vernünftigem Preis verfügbar sein
- die Pflanze muss in guter gesundheitlicher Verfassung sein
- die Pflanze darf keine zu speziellen Wachstumsbedingungen aufweisen oder zu spezielle Pflege benötigen
- die Pflanze darf nicht besonders anfällig für Schädlinge oder Krankheiten jeder Art sein
- die Pflanze muss stabil in Form und Farbe sein (RHS, 2014)
- die Pflanze muss genetisch stabil sein (BEILER, 2011)

Weitere Qualitätsabstufungen innerhalb des *Awards of Garden Merit* gibt es nicht. Die RHS nimmt lediglich Abstufungen des Preises nach den klimatischen Anforderungen der Pflanze vor. Für jede mit dem AGM ausgezeichnete Pflanze erfolgt zusätzlich eine Bewertung der Winterhärte (Hardiness Rating). Jeweils vier Härtegrade geben an, unter welchen Bedingungen die jeweilige Pflanze auf den britischen Inseln angebaut werden kann. Diese Bewertung wird in jeder Veröffentlichung, in Klammer gesetzt, angegeben (RHS, 2014).

Die Winter-Härtegrade werden unterteilt in:

- (H 1): benötigt beheiztes Gewächshaus
- (H 2): benötigt unbeheiztes Gewächshaus
- (H 3): winterhart in manchen Regionen der britischen Inseln oder auch Pflanzen, die im Freiland kultiviert werden jedoch Winterschutz benötigen
- (H 4): winterhart auf allen britischen Inseln

Weitere Zwischenstufen beschreiben den Sonderfall:

- (H 1-2): Winterhärte liegt zwischen (H1) und (H2)
- (H 2-3): Winterhärte liegt zwischen (H2) und (H3)
- (H 3-4): Winterhärte liegt zwischen (H3) und (H4)
- (H 1+3): den Sommer über im Freien, benötigt im Winter beheiztes Gewächshaus

Des Weiteren gibt die RHS eine Empfehlung für eine Mindesttemperatur für Pflanzen in geheizten Gewächshäusern (H1) an:

- 15° C: Warmhaus
- 10° C: Temperiertes Haus
- 2° C: Kalthaus

Das Sortiment der gesichteten Pflanzen ist dabei breit gefächert, das Repertoire reicht von Stauden und Sommerblumen, über Obst- und Gemüsesorten bis hin zu großen Gehölzen. Der Hintergrund der Sichtung bleibt trotz dieser Vielfalt immer der Gleiche: VerbraucherInnen können das von der RHS geprüfte und ausgezeichnet Sortiment bedenkenlos anpflanzen und vermehren.

Im Gegensatz zur Pflanzenbewertung im deutschsprachigen Raum gibt es kein Bewertungssystem in Zahlen, welches die Pflanzen durch eine mathematische Berechnung unterscheidet. *„Es gibt keinen 2. und 3. Platz, also auch keine Unterscheidung in gut und besser“* (BRICKELL, 2000, S. 722). Vom ExpertInnen-Ausschuss wird erwartet, dass diese für die Bewertungen einen Standard festlegen, nachdem die Pflanzen beurteilt werden. Wenn die Pflanze den geforderten Standard erfüllt oder sogar übertrifft, wird sie für eine Auszeichnung vorgeschlagen.

Der Award kann unter Umständen auch wieder entzogen werden, wenn die festgelegten Kriterien/Standards nicht mehr erfüllt werden (RHS, 2014).

Die Sichtungsdauer wird je nach Sichtungstyp unterschieden in:

- **Long-Standing Trials** (langjährige Sichtung)

In dieser Kategorie befinden sich alle Pflanzen,, die jedes Jahr weiter geführt werden und somit immer Bestandteil des Sichtungsplans sind, wie zum Beispiel *Delphinum* oder *Iris*. Das gewählte Sortiment hängt zum einen von der Beliebtheit der Kulturen ab, zum anderen von deren Attraktivität, welche das Versuchsfeld für BesucherInnen interessanter machen.

- **Invited Trials** (einmalige Sichtung)

Die Auswahl des Sortiments der einmaligen Sichtung erfolgt meist auf Grund eines momentanen Interesses der Fachwelt oder um gezielt auf Neuheiten aufmerksam zu machen. Die Häufigkeit der Bewertungen ist abhängig von den zu sichtenden Pflanzengruppen und Fachkomitees. Je nach Kultur wird der Sichtungsabstand angepasst. Einjährige Pflanzen wie Gemüse werden dabei ein- oder zweimal gesichtet, andere, deren Begutachtung sich über mehrere Jahre erstreckt, werden in der Regel alle vierzehn Tage bzw. einmal im Monat bewertet (BEILER, 2011).

Zu den Anfangszeiten der Sichtungsarbeit in England gab es bereits eine ähnliche Einteilung der Sichtungstypen. Es wurde unterschieden in Dauerprüfungen (damals **Permanent Trials**) und in als „Einladungsprüfungen“ (**Invited Trials**) bezeichnete Sichtungen. Dauerprüfungen zogen sich ebenfalls über mehrere Jahre hinweg. Die Besonderheit der „Einladungsprüfung“ bestand in der Beteiligung der Öffentlichkeit. Diese wurde aufgefordert, zu einem bestimmten Zeitpunkt Pflanzen und Samen einzusenden.

Meist waren diese Prüfungen von kurzer Dauer und wurden in Abständen einiger Jahre nach einem bestimmten Schema, dem sogenannten „Prüfungskalender“ (Trials Calendar) wiederholt. Im Vergleich zu anderen Sichtungs-Organisationen werden die Pflanzen in England nur an einem Standort geprüft (HANSEN, 1977).

2.2.4. Chicago Botanic Garden

Das Sichtungsprogramm (Chicago Botanic Garden's Plant Evaluation Program) des botanischen Gartens in Chicago USA stützt sich auf langjährige gärtnerische Erfahrung und Feldbeobachtungen. Die Sichtungsarbeit wird derzeit von Richard Hawke geleitet und widmet sich seit 28 Jahren der Erforschung von Stauden, einjährigen Pflanzen, Reben, Sträuchern und Gehölzen. Das Programm zählt zu den größten und vielfältigsten Sichtungsprogrammen der Nation. Die formale Auswertung der Stauden ist eine Besonderheit der Arbeit, wie sie sonst nur an wenigen Stellen des Landes praktiziert wird. *„Das Hauptziel der Pflanzensichtungen sei es…"*, so Richard Hawke, „…*den GärterInnen und VerbraucherInnen des Landes Auskunft darüber zu geben, wie sich die Pflanzen während der Sichtung verhalten und welche somit empfehlenswert für den weiteren Gebrauch sind* " (HAWKE, 2014, *persönliche Mitteilung*).

Gestützt auf wissenschaftliche Auswertungen können so konkrete Aussagen über die Eignung der Pflanzen getroffen werden. Die Pflanzen werden auf Zierqualitäten, Anpassungsfähigkeit, Winterhärte, sowie Krankheits- und Schädlingsresistenz bewertet. Es werden vor allem Pflanzen geprüft, die im regionalen Baumschulsortiment vorhanden sind. Die Ergebnisse der Studien werden veröffentlicht und den Gärtnereien und Baumschulen, aber auch privaten VerbraucherInnen zugänglich gemacht.

Für die Sichtungsarbeit werden zwei Gärten auf dem Areal genutzt. Ein Garten im Stil des englischen Landschaftsgartens dient für die Bewertung von Stauden, Weinreben, Sträuchern und kleineren Bäumen für halbschattige Bedingungen. Der zweite Sichtungsgarten erstreckt sich über eine Fläche von 2,5 Hektar und bietet vollsonnige und einheitliche Wachstumsbedingungen.

Um klare Aussagen machen zu können, dauert die gesamte Sichtung mehrere Jahre. In dieser Zeit kann genau beobachtet und überprüft werden, wie sich die Pflanze verhält. Für Stauden wird dabei ein Zeitfenster von vier Jahren eingeräumt, Sträucher und Reben werden jeweils sechs Jahre geprüft, die Gehölzsichtung benötigt mit zehn Jahren die längste Zeit (CBG, 2014).

Arbeitsmethode zur Pflanzenbewertung im Chicago Botanic Garden

Die ausgewählten Pflanzen werden anhand folgender Parameter beobachtet und beurteilt:

- Blütenfarbe
- Blütengröße (Breite der einzelnen Blüten)
- Dauer der Blüte
- Blütenertrag (ausgezeichnet 100 - 80%; gut 79 - 60%; mäßig 59 - 40%; schlecht 39 - 20%; sehr schlecht <20%)
- Pflanzenhöhe
- Pflanzenbreite
- Pilz-Resistenz (Mehltau) (sehr gut = keine Infektion; gut < 25% Infektion; mäßig 26 - 50% Infektion; schlecht 51 - 75% Infektion; sehr schlecht > 76% Infektion)
- Blattstellung (z.B. gegenständig)

Aus der Begutachtung der Pflanzen ergibt sich die letztendliche Bewertung in Form eines Sternchen-Systems (*). Die Bewertung und Umschreibung können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden (HAWKE, 2014).

BEWERTUNG	UMSCHREIBUNG
*****	**excellent = ausgezeichnete Sorte**
****	**good = gute Sorte**
***	**fair = mäßige Sorte**
**	**poor = schwache Sorte**
*	**very poor = sehr schwache Sorte**

Tab. 2: Pflanzenbewertung im Sternchen-System des Chicago Botanic Garden (HAWKE, 2014)

Während der gesamten Sichtungsperiode wird der Wetterverlauf dokumentiert und aufgezeigt. Nach Abschluss der Sichtung werden die Ergebnisse publiziert und auf der Homepage des Gartens sowie in Fachmagazinen veröffentlicht.

Die folgende Auswertung stammt aus einer Studie des Chicago Botanic Garden über die Staude *Eutrochium spp.* und deren Artverwandten während den Jahren 2001 bis 2013.

Table 3: Observed Plant Traits and Performance Ratings

Overall Rating	Botanical Name	Flower Color	Flower Size[1]	Bloom Period	Flower Production[2]	Plant Height	Plant Width	Mildew Resistance[3]	Leaf Arrangement
★★	*Ageratina altissima*	white	¼ in. /3 in.	late Sep-late Oct	good	26 in.	18 in.	excellent	opposite
★★★★★	*Ageratina altissima* 'Chocolate'	white	¼ in. /3 in.	early Sep-late Oct	excellent	36 in.	36 in.	excellent	opposite
★★★	*Ageratina aromatica* 'Joicus Variegated'	white	1/16 in. /16 in.	early Sep-late Oct	excellent	69 in.	46 in.	poor	opposite
★★★★	*Conoclinium* coelestinum	lavender-blue	½ in. /2 in.	late Aug-mid Oct	excellent	17 in.	36 in.	excellent	opposite
★★★★	*Conoclinium coelestinum* 'Album'	white	½ in. /2 in.	late Aug-mid Oct	good	17 in.	36 in.	excellent	opposite
★★★★	*Conoclinium coelestinum* 'Cori'	lavender-blue	½ in. /2 in.	late Aug-mid Oct	good	17 in.	27 in.	excellent	opposite
★★★	*Eupatorium cannabinum* 'Flore Pleno'	pink, double	⅛ in. /6 in.	late Jul-late Sep	fair	52 in.	42 in.	excellent	opposite
★★★	*Eupatorium hyssopifolium*	white	1/16 in. /9 in.	early Aug-mid Oct	excellent	30 in.	22 in.	excellent	whorled
★★	*Eupatorium rotundifolium*	white	¼ in.	late Jul-early Oct	good	27 in.	15 in.	fair	opposite
★★★★	*Eupatorium serotinum*	white	¼ in. /8 in.	early Sep-late Oct	excellent	64 in.	46 in.	excellent	opposite
★★★	*Eutrochium dubium*	purple	⅛ in. /6 in.	early Aug-early Oct	fair	64 in.	46 in.	excellent	whorled
★★★★	*Eutrochium dubium* 'Baby Joe'	light purple	⅛ in. /6 in.	early Aug-early Sep	excellent	60 in.	54 in.	good	whorled
★★★★★	*Eutrochium dubium* 'Little Joe'	purple	¼ in. /5 in.	early Aug-mid Sep	excellent	60 in.	36 in.	excellent	whorled
★★★★★	*Eutrochium fistulosum* 'Carin'	pale pink	⅛ in. /9 in.	early Aug-early Sep	excellent	85 in.	42 in.	good	whorled
★★★	*Eutrochium fistulosum* 'Selection'	purple	⅛ in. /15 in.	early Aug-mid Sep	excellent	76 in.	48 in.	poor	whorled
★★★★★	*Eutrochium fistulosum* f. *albidum* 'Bartered Bride'	white	⅛ in. /9 in.	late Jul-early Sep	excellent	90 in.	43 in.	good	whorled
★★★	*Eutrochium fistulosum* f. *albidum* 'Ivory Tower'	white	⅛ in. /10 in.	late Jul-mid Sep	excellent	67 in.	30 in.	poor	whorled
★★★	*Eutrochium maculatum*	light purple	¼ in. /9 in.	late Jul-early Sep	good	67 in.	44 in.	good	whorled
★★★	*Eutrochium maculatum* 'Atropurpureum'	purple	⅛ in. /10 in.	early Aug-early Sep	excellent	68 in.	54 in.	poor	whorled
★★★	*Eutrochium maculatum* 'Gateway'	pink	¼ in. /12 in.	late Jul-mid Sep	excellent	78 in.	57 in.	poor	whorled
★★★	*Eutrochium maculatum* 'Gluthall'	pink	½ in. /12 in.	early Aug-mid Sep	excellent	77 in.	60 in.	fair	whorled
★★★	*Eutrochium maculatum* 'Little Red'	light purple	⅛ in. /10 in.	early Aug-mid Sep	excellent	75 in.	80 in.	poor	whorled
★★★★	*Eutrochium maculatum* 'Phantom'	purplish pink	⅛ in. /12 in.	late Jul-late Aug	excellent	54 in.	64 in.	good	whorled
★★★★	*Eutrochium maculatum* 'Purple Bush'	purple	¼ in. /9 in.	late Jul-mid Sep	excellent	64 in.	50 in.	good	whorled
★★★	*Eutrochium maculatum* 'Riesenschirm'	pale purple	⅛ in. /12 in.	early Aug-early Sep	excellent	75 in.	90 in.	fair	whorled
★★★★	*Eutrochium purpureum*	lavender	⅛ in. /12 in.	late Jul-early Sep	excellent	70 in.	44 in.	good	whorled

Abbildung 19 Auswertung der Pflanzenstudie *Eutrochium ssp.* und deren Artverwandten in den Jahren 2001 bis 2013 (Hawke, 2014)

Im Rahmen dieser Arbeit kann die Vorgehensweise der Pflanzenbewertung des Chicago Botanic Garden nicht detaillierter beschrieben und beurteilt werden. Diverse Fragen bleiben auch nach Abschluss der Recherchearbeiten weiterhin offen, zum Beispiel ob bei den Bonituren die Gesamtheit der Parameter überprüft werden und wenn nicht, wie diese Parameter, nach denen Pflanzen beurteilt werden, ausgewählt werden. Weiterhin ist unklar, wie die einzelnen Parameter bewertet werden, wie es zur letztendlichen Bewertung kommt und wie sich die Gesamtbewertung im Detail zusammensetzt.

Anhand des Informationsmaterials und der Bewertungsergebnisse, welche auf der Homepage des Gartens zu finden sind, lässt sich aber festhalten, dass das Endergebnis der Bonitur als eine Art „beschreibende Bewertung“ mit zusätzlicher Kategorisierung durch ein Sternchen-System vollzogen wird (CBG, 2014).

2.2.5. Allgemeine Deutsche Rosenneuheitenprüfung

Mitte der 50er Jahre wurde die „Allgemeine Deutsche Rosenneuheitenprüfung“ (ADR-Prüfung) von Wilhelm Kordes gegründet und ist seither für die Prüfung diverser Rosensorten auf deren Gartenwert (vgl. Staudensichtung) verantwortlich. Der Arbeitskreis ADR setzt sich aus je einem Vertreter der insgesamt elf Prüfgärten, dem Koordinator, einem Vertreter der BdB (Bund deutscher Baumschulen)-Geschäftsstelle, dem Vorsitzenden des BdB-Fachgremiums „Rosen“ und den ZüchterInnen/EinsenderInnen oder deren VertreterInnen, zusammen. Die Koordination der Arbeiten erfolgt durch das Bundessortenamt. Durch den Arbeitskreis geprüfte und als positiv beurteilte Pflanzen erhalten das ADR-Prädikat. Das Ziel dieser Prüfungen liegt in der verwendungsgerechten Beurteilung von Neuzüchtungen sowie in der Schärfung des Sortenbewusstseins (BSA, 2014).

Abbildung 20 Verteilung der ADR-Prüfgarten in Deutschland (http://www.adr-rose.de/index.html; 11.09.2014)

Derzeit gibt es 12 ADR-Prüfgärten in Deutschland (Abb. 20). Wie bei der Staudensichtung wird bei der Auswahl der Sichtungsstätten besonderen Wert auf die weite geographische Streuung der Standorte gelegt.

Arbeitsmethode zur Rosenbewertung des ADR-Arbeitskreises

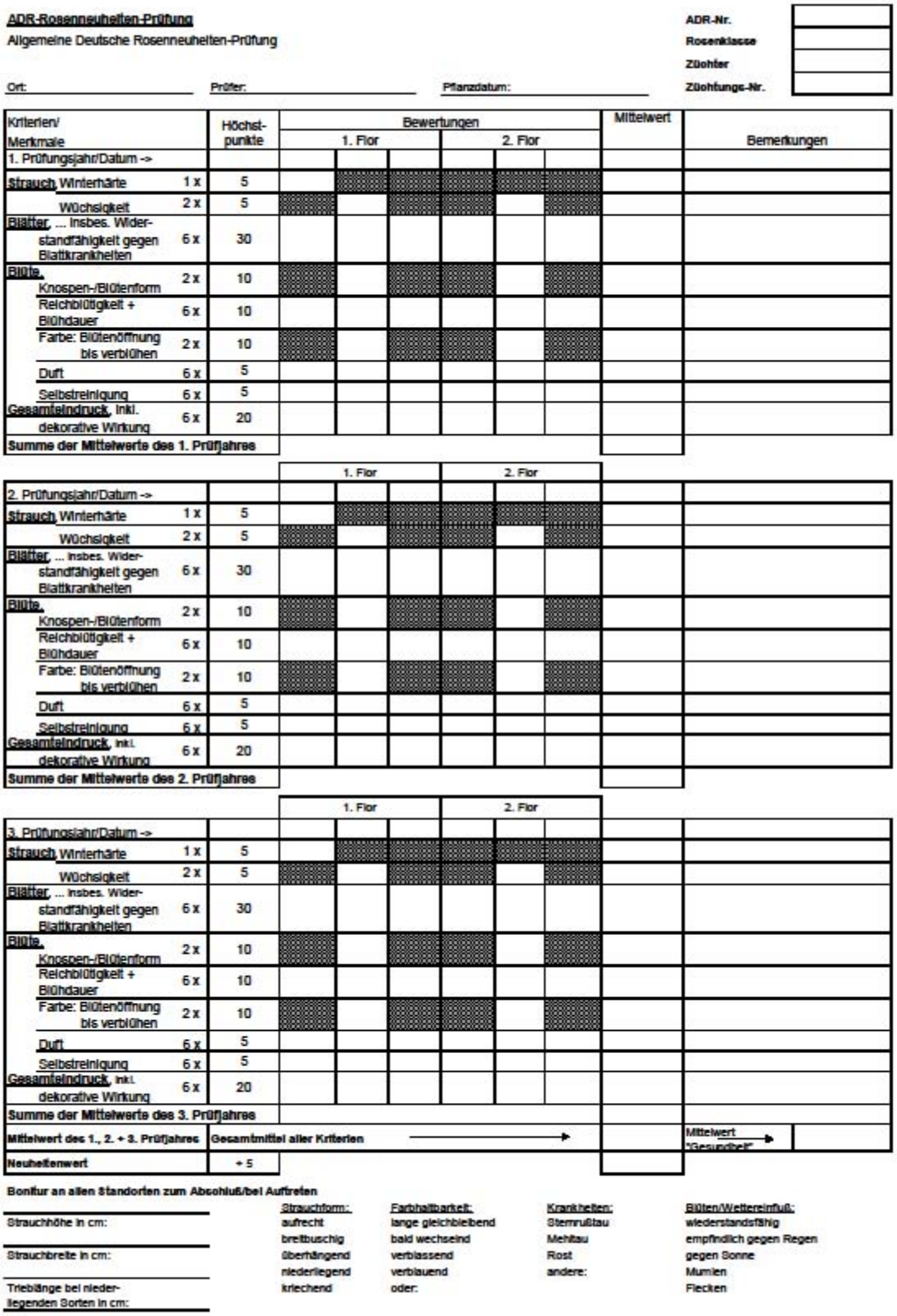
Die Bewertungsparameter sind auf den ausgegebenen Boniturbögen aufgeführt. Falls erforderlich werden diese durch den ADR-Arbeitskreis dem aktuellen Stand der Rosenzüchtung und Verwendung angepasst. Je nach Merkmal wird eine ein- bis sechsmalige Prüfung durchgeführt. Falls ein Merkmal komplett ausfällt (zum Beispiel „Duft“) muss dies mit der Ziffer **0** im Boniturbogen gekennzeichnet werden und wirkt sich in der Gesamtbewertung negativ aus. Wenn ein Merkmal aus bestimmten Gründen nicht erfasst werden kann, wird ein Leerstrich eingetragen, welcher nicht in die Bewertung einfließt. Die Fachleute bewerten verschiedene Kriterien, wie:

- die Wirkung und der Duft der Blüte
- die Reichblütigkeit
- die Wuchsform
- die Winterhärte und
- Widerstandsfähigkeit gegenüber Blattkrankheiten (ADR, 2014).

Bei der Rosenprüfung soll geprüft werden, wie sich die Sorten im Freiland ohne Einsatz von Pflanzenschutzmitteln verhalten. Die aufgepflanzten Sorten werden jährlich bewertet. Nach Abschluss der Sichtung (Sichtungsdauer beträgt drei Jahre), fällt die Prüfungskommission das Urteil, welchen Rosensorten das ADR- Prädikat verliehen wird (ADR, 2014). Dazu muss ein bestimmter Qualitätsstandard erreicht werden, der sich anhand eines ausgearbeiteten Bewertungssystems errechnet. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt durch das Bundessortenamt (BSA, 2014). Das ADR-Prädikat wird an Sorten verliehen, wenn sie:

- **mindestens 75 Punkte** im Gesamtwert (von insgesamt 100 möglichen Punkten) und
- **mindestens 25 Punkte** Gesundheitswert (von insgesamt 30 möglichen Punkten) erreichen (SPELLERBERG, 2014 a, *persönliche Mitteilung*).

Besonders stark werden bei der Rosenprüfung die Bewertungsparameter der Blüte gewichtet. Die Höchstpunktzahl, die dabei erreicht werden kann, liegt bei 40 von insgesamt 100 zu erreichenden Punkten (ADR, 2014). Nachfolgend sind der ADR-Boniturbogen sowie die Anleitung zur Bewertung aufgeführt.



ADR-Rosenneuheiten-Prüfung

Allgemeine Deutsche Rosenneuheiten-Prüfung

ADR-Nr.
Rosenklasse
Züchter
Züchtungs-Nr.

Ort: Prüfer: Pflanzdatum:

Kriterien/ Merkmale		Höchst-punkte	Bewertungen 1. Flor			2. Flor			Mittelwert	Bemerkungen
1. Prüfungsjahr/Datum ->										
Strauch, Winterhärte	1 x	5								
Wüchsigkeit	2 x	5								
Blätter, ... insbes. Widerstandfähigkeit gegen Blattkrankheiten	6 x	30								
Blüte, Knospen-/Blütenform	2 x	10								
Reichblütigkeit + Blühdauer	6 x	10								
Farbe: Blütenöffnung bis verblühen	2 x	10								
Duft	6 x	5								
Selbstreinigung	6 x	5								
Gesamteindruck, inkl. dekorative Wirkung	6 x	20								
Summe der Mittelwerte des 1. Prüfjahres										

			1. Flor			2. Flor				
2. Prüfungsjahr/Datum ->										
Strauch, Winterhärte	1 x	5								
Wüchsigkeit	2 x	5								
Blätter, ... insbes. Widerstandfähigkeit gegen Blattkrankheiten	6 x	30								
Blüte, Knospen-/Blütenform	2 x	10								
Reichblütigkeit + Blühdauer	6 x	10								
Farbe: Blütenöffnung bis verblühen	2 x	10								
Duft	6 x	5								
Selbstreinigung	6 x	5								
Gesamteindruck, inkl. dekorative Wirkung	6 x	20								
Summe der Mittelwerte des 2. Prüfjahres										

			1. Flor			2. Flor				
3. Prüfungsjahr/Datum ->										
Strauch, Winterhärte	1 x	5								
Wüchsigkeit	2 x	5								
Blätter, ... insbes. Widerstandfähigkeit gegen Blattkrankheiten	6 x	30								
Blüte, Knospen-/Blütenform	2 x	10								
Reichblütigkeit + Blühdauer	6 x	10								
Farbe: Blütenöffnung bis verblühen	2 x	10								
Duft	6 x	5								
Selbstreinigung	6 x	5								
Gesamteindruck, inkl. dekorative Wirkung	6 x	20								
Summe der Mittelwerte des 3. Prüfjahres										
Mittelwert des 1., 2. + 3. Prüfjahres		**Gesamtmittel aller Kriterien** →								Mittelwert "Gesundheit" →
Neuheitenwert		+ 5								

Bonitur an allen Standorten zum Abschluß/bei Auftreten

Strauchhöhe in cm:

Strauchbreite in cm:

Triebläge bei niederliegenden Sorten in cm:

Strauchform:	Farbhaltbarkeit:	Krankheiten:	Blüten/Witterungseinfluß:
aufrecht	lange gleichbleibend	Sternrußtau	wiederstandsfähig
breitbuschig	bald wechselnd	Mehltau	empfindlich gegen Regen
überhängend	verblassend	Rost	gegen Sonne
niederliegend	verblauend	andere:	Mumien
kriechend	oder:		Flecken

Abbildung 21 Boniturbogen ADR zur Bewertung von Rosen (http://adr-rose.de/; 11.09.2014)

Bemerkungen

Blätter: (nur Standort Rethmar)
Austrieb: grün, bronze, bronze-rötlichbraun, rötlichbraun, rötlichbraun-purpur, purpur

Vollentwickelt: dunkelgrün, mittelgrün, hellgrün

Glanz: stark, mittel, leicht, ohne: matt

Größe: groß, mittel, klein (relativ/Gruppe)

Dichte: dicht, mittel, locker

Blütenfüllung: (nur Standort Rethmar)

einfach;	halbgefüllt;	gefüllt;	stark gefüllt
5-6	7-20	20-35	>35 Petalen

Farbe: (nur Standort Rethmar)

Knospen geschlossen:

Knospen halboffen:

Blüten vollerblüht:

Blüten im Verblühen:

Anleitung zur Bewertung

Strauch: Winterhärte + Wüchsigkeit

Winterhärte: (5 Punkte) 1 Bonitur, vor Austriebsbeginn[1]
alle Pflanzen ganz erfroren (0 Punkte)
Triebe geschädigt (1-4 Punkte)
sehr geringe Frostschäden (5 Punkte)

Wüchsigkeit: (5 Punkte) 2 Bonituren, am Höhepunkt des 1. Und 2. Flors[1]

Blätter: (30 Punkte, 6 Bonituren)[1]
Schönheit, Menge, Haltbarkeit, Harmonie mit der Blütenfarbe; insbesondere Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten;

Knospenform und Blütenform: (10 Punkte, 2 Bonituren, am Höhepunkt des 1. und 2. Flors)[1]
Bewertung nur im Vergleich mit Rosen der gleichen Klasse, bzw. Knospen- und Blütenform-Gruppe.
Die Blütenform kann auch bei einfachen Blüten hoch bewertet werden.

Reichblütigkeit und Blühdauer: (10 Punkte, 6 Bonituren)[1]
Verlauf der Blühleistung vom Blühbeginn bis zum Frost (Durchblühen bzw. Blüharmut oder Aussetzen zwischen den Hauptflors).

Farbe Blütenöffnung -> Blütenverblühen: (10 Punkte, 2 Bonituren am Höhepunkt des 1. und 2. Flors[1]
Reine, mit dem Laub harmonisierende Farben; Verblauen, Verblassen, Verwachsen, Verbrennen haben Punktabzug zur Folge.

Duft: (5 Punkte; 6 Bonituren bei unterschiedlichen Wetter- und Tageszeiten)[1]
Punkte für Duftintensität:

0 Punkte	= fehlend	3 Punkte	= intensiv
1 Punkt	= leicht/wenig	4 Punkte	= sehr intensiv
2 Punkte	= reichlich	5 Punkte	= überragend

Selbstreinigung: (5 Punkte; 6 Bonituren): Zusammenfassendes Urteil über den Wert der Sorte; verglichen mit anderen Sorten der gleichen Rosenklasse[1]

Neuheitenwert: (5 zusätzliche Punkte; 1 Bonitur)
am Ende der Prüfungszeit[1]
Bereicherung des Sortimentes in einem oder mehreren Merkmalen. (Wuchs, Belaubung, Gesundheit, Blütenform und -farbe, Duft usw.)

[1] Niedrigster Wert: '0';
ein Strich darf nur eingetragen werden, wenn das Merkmal an einem Bonitierungstag nicht bonitierbar ist; es ist zu beachten: eine 'Null' wird beim Ermitteln des Devisors berücksichtigt, beeinflußt also den Mittelwert, ein Strich dagegen nicht.

Auffallende Merkmale:

Abbildung 22 Bonituranleitung zur Bewertung von Rosen (http://adr-rose.de/; 11.09.2014)

2.2.6. Arbeitskreis Gehölzsichtung

Um weitere Bewertungssysteme kennenzulernen, findet im Folgenden ein Exkurs in die Gehölzbewertung statt. Das Gehölzsortiment hat sich durch Züchtung und Selektion stark erweitert. Durch den enormen Zuwachs der letzten Jahre kann der Wert der einzelnen Sorten ohne eine objektive Prüfung nicht beurteilt werden. Durch die Sichtung und Beschreibung der Gehölzsorten durch kompetente Fachleute werden zunehmend hochwertige und widerstandsfähige Gehölze gezüchtet und für den Garten und das öffentliche Grün verwendet (GEHÖLZSICHTUNG, 2014). Die Durchführung der Gehölzsichtungen liegt auf nationaler und internationaler Ebene. Die Niederlande, England und Deutschland betreiben mit mehreren Sichtungsstandorten eine intensive nationale Gehölzsichtung. Die Sichtungsarbeit in Österreich findet im Stauden- und Gehölz-Sichtungsgarten am Königshof statt (PIRC, 2007).

1980 wurde auf Initiative des Bundes deutscher Baumschulen (BdB) der Arbeitskreis Gehölzsichtung (AK Gehölzsichtung) mit dem Ziel der Prüfung und Bewertung neuer Gehölzsorten gegründet. Derzeit sind dem Arbeitskreis 16 Standorte angeschlossen. Die mehrjährige Prüfung wird an verschiedenen Orten durchgeführt, Konzeption und Auswertung erfolgen in Zusammenarbeit mit dem BdB und den beteiligten Sichtungsgärten. Das Bundessortenamt in Hannover ist für die Koordinierung der Sichtungsarbeit zuständig. Durch die Kooperation mit mitwirkenden Baumschulen wird ein enger Praxisbezug gewährleistet.

Arbeitsmethode des AK Gehölzsichtung

Die Gehölzsichtung unterscheidet in Ziergehölze und Bäume. Ziergehölze werden in erster Linie auf ihren Zierwert geprüft, bei Bäumen stellt das Wuchsverhalten das wichtigste Kriterium dar (siehe Kapitel 2.3.7.: Wüchsigkeit/Vitalität).

Weitere Prüfkriterien zur Beurteilung von Gehölzen sind:

- Frosthärte
- Blühverhalten
- Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Schädlinge
- Kronenform (bei Alleebäumen)
    - Kronendichte, Verkahlen, Blüten- und Fruchtbildung

Derzeit werden in Deutschland *Viburnum*- und *Fargesia*-Sortimente gesichtet. Die Sichtungsergebnisse diverser geprüften Arten liegen für Alleebäume, *Buddleja*, *Buxus*, *Cotoneaster*, *Euonymus* (buntblättrig), *Euonymus* (grünlaubig), *Hedera*, *Hibiscus*, *Ilex*, *Lonicera*, *Potentilla*, *Prunus laurocerasus*, *Pyracantha*, *Salix*, und *Spiraea* vor und sind für NutzerInnen frei zugänglich (GEHÖLZSICHTUNG, 2014). Die Ergebnisse dieser Sichtungen sind auf der Homepage des Bundessortenamtes (Bundesgehölzsichtung) zu finden.

Bundesgehölzsichtung (Deutschland) am Beispiel *Buddleja*

Die Sichtung des *Buddleja*-Sortiments erstreckte sich über fünf Jahre. 20 Sorten wurden an unterschiedlichen Standorten aufgepflanzt und bewertet. Das Blüh- und Wuchsverhalten des aufgepflanzten Sortiments unterlag dabei hohen Schwankungen.

Es konnte klar festgestellt werden, dass die Pflanzenentwicklung stark von den vorherrschenden Standortbedingungen abhängt (Winterfrost, Spätfrost).

Die Abweichungen innerhalb des gesichteten Sortiments, zeigten die Notwendigkeit der mehrjährigen Sichtung an verschiedenen Standorten.

Die primären Kriterien der abschließenden Bewertung waren:

- Pflanzenaufbau
- Wirkung der Blüte
- Frosthärte

Frostanfällige Sorten wurden, wenn sie nach dem Rückschnitt erneut austrieben, noch als gute Sorte eingestuft.

Durch die positive Beurteilung anderer Prüfkriterien konnten jene Sorten dennoch als „sehr gute“ oder „ausgezeichnete Sorten“ bewertet werden, wie das folgende Beispiel (*Buddleja davidii Franch. ‘Summer Beauty‘*, siehe Abb. 23) zeigt (GEHÖLZSICHTUNG, 2014).

In der Gesamtbewertung erhielt die Sorte *Buddleja davidii Franch. ‘Summer Beauty‘* die Bewertung **Gute Sorte *.**

In der Einteilung des Sortiments in Blütenfarbe und Blütenwirkung erhielt diese die Bewertung **Sehr gute Sorte **** (GEHÖLZSICHTUNG-BUDDLEJA, 2014).

Es gibt keine Gewichtung der Parameter nach Faktoren wie sie in der Staudensichtung zu finden ist. Dieses Beispiel zeigt aber, dass durch die PrüferInnen bestimmte Merkmale höher eingestuft werden können als andere.

Erreicht eine Pflanze also wie in diesem Fall eine negative Bewertung bezüglich ihrer Winterhärte, besticht aber durch eine sehr gute Blütenfarbe und Blütenwirkung, kann diese Sorte trotz Mängel in der Gesamtbewertung, noch als „sehr gut“ eingestuft werden.

Bundesgehölzsichtung: Buddleja 1994 - 2000

Buddleja davidii Franch. 'Summer Beauty'

Wuchs: straff aufrecht bis teilweise breitbuschig, graugrüne Triebe, schwach bis mittelstark wachsend, ältere Pflanzen auseinanderfallend

Höhe: 180 cm

Breite: 180 cm

Blatt: mittelgroß, sehr breit, dunkelgrün

Blüte: purpurviolett bis violett, RHS-Farbkarte 87A bis RHS 80A, Blütenrispe 20 bis 25 cm lang, sehr späte Blüte, 7 Wochen Blühdauer, mittelstark duftend, mittelstark von Insekten besucht

Frosthärte: gering

Gesamteindruck: sehr ansprechende Farbwirkung, mittelstark wachsende Sorte, auch für kleineren Standraum, benötigt geschützten Standort

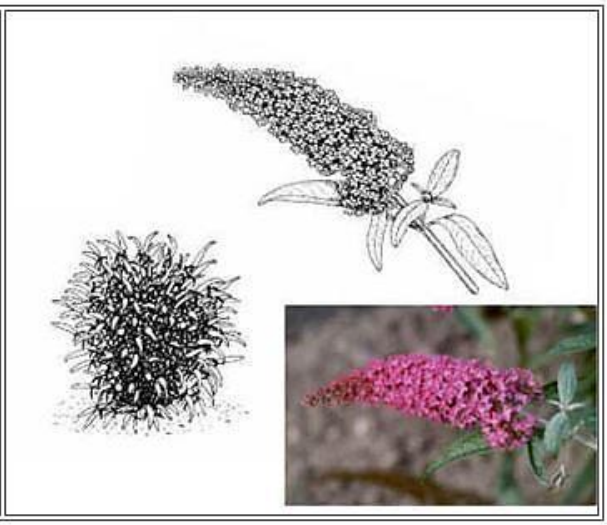


Abbildung 23 Sichtungsergebnis aus der Gehölzsichtung *Buddleja* (http://www.gehoelzsichtung.de/gehoelze/buddleja.html; 11.09.2014)

In der Gehölzsichtung gibt es wegen der Vielfalt der Arten der Sorten, im Gegensatz zur ADR-Prüfung und Staudensichtung, kein Punktesystem. Die Prüfparameter werden anhand einer visuellen Begutachtung durch ExpertInnen beurteilt. Die Boniturunterlagen werden vom Referatsleiter (derzeit Herr Burkhard Spellerberg) ausgewertet, dann gibt es einen zusammenfassenden Bericht, den er mit ein bis drei ExpertInnen abstimmt.

Die abschließende Bewertung (Bewertung des Gartenwertes) ergibt sich nach dem folgenden Schlüssel (SPELLERBERG, 2014 a, *persönliche Mitteilung*):

BEWERTUNG	UMSCHREIBUNG
***	**Ausgezeichnete Sorte**
**	**Sehr gute Sorte**
*	**Gute Sorte**
S	**Sorte für Liebhaberbereich/Spezialzwecke**
O	**Entbehrliche Sorte**

Tab. 3: Umschreibung des Gartenwertes in der Gehölzbewertung (SPELLERBERG, 2014 a)

2.2.7. Euro-Trials

Im Jahr 2003 wurden auf Anregen der *Niederländischen Königlichen Gartenbaugesellschaft* erste Gespräche über eine Ziergehölzsichtung auf europäischer Ebene geführt. Ab 2004 begannen die ersten Sortiment-Prüfungen auf Gartenwert bei ausgewählten Pflanzenarten an verschiedenen Standorten (Deutschland: Weihenstephan und Rethmar, England: Wisley, Niederlande: Boskoop und Frankreich).
Erstmals wurden Gehölze in mehreren europäischen Ländern gleichzeitig gesichtet. Diese länderübergreifende Sichtung galt dem Sortiment der Rispen-Hortensien.
„Diese europäische Sichtung hat sich zum Ziel gesetzt, aktuelle Sortimente mit überregionaler Bedeutung länderübergreifend als „Euro-Trial“ zu sichten, um Sortimentskenntnisse und die Verwendung hochwertiger Sorten für den privaten Garten und das öffentliche Grün international zu fördern. Der Informationsaustausch soll auch dazu beitragen, in Zweifelsfällen Sortenechtheit und Sortennamen überprüfen zu können“ (SPELLERBERG, 2014 b, S. 1).

Für die Sichtung wurden 34 Sorten der Art *Hydrangea paniculata* aufgepflanzt. Die Auswahl der Pflanzen wurde nach der Quantität der Sorten in den Ländern bestimmt. Ein Schwerpunkt der Arbeit lag zunächst in der Prüfung der Sortenechtheit.
Zu den Sichtungskriterien zählten:

- Standfestigkeit
- Reichblütigkeit
- Dekorative Wirkung der Blüte
- Wuchs

Im Zuge der Sichtungsarbeit stellte sich heraus, dass eine einheitliche Bewertung des Sortiments nicht möglich war. Einflussfaktoren wie Bodenbedingungen, klimatische Faktoren, Wasserversorgung und Niederschläge während der Blüte wirkten sich positiv wie negativ auf Blüheigenschaften, Wuchsform und Wuchshöhe aus. So konnte man bei den gesichteten Pflanzen in Boskoop und Wisley ein deutlich stärkeres Wachstum feststellen als in Rethmar und Weihenstephan.

Vor allem in Bezug auf die Wuchshöhe zeichneten sich starke Unterschiede ab. Kriterien wie Wuchsform und Standfestigkeit hingen dagegen stark von Pflegemaßnahmen (Rückschnitt) ab.
So hätte die Beurteilung einiger Sorten durch gezielte Schnittmaßnahmen geändert werden können und somit eine bessere Bewertung ergeben.
Die Ergebnisse dieser länderübergreifenden Sichtungen liefern dennoch wichtige Informationen für VerbraucherInnen. Durch die Zusammenarbeit kann ein weitreichendes Sortiment geprüft und beschrieben werden. So wird NutzerInnen ein Überblick über das Sortiment gewährt und die Verwendung und Züchtung hochwertiger Arten gefördert.
Ein zusammenfassender Bewertungsmittelwert wurde nicht ermittelt. Leistungsstarke wie leistungsschwache Sorten wurden gleichermaßen anhand ihrer Blüh- und Wuchseigenschaften bewertet.
Die europaweite Sichtungsarbeit wird derzeit ergänzt durch weitere Standorte in Österreich (vertreten durch die HBLFA für Gartenbau in Wien-Schönbrunn), Belgien und Irland (SPELLERBERG, 2014 b).

Arbeitsmethode der Euro-Trials zur Bewertung von Gehölzen

Die vorab festgelegten Bewertungskriterien werden auf einer aufsteigenden Skala von 0 bis10 bewertet.

0 = sehr schlecht

10 = ausgezeichnet

Die Gesamtbewertung erfolgt nach dem Schlüssel der Gehölzbewertung. Das Ziel der Bewertung ist die Festlegung des Gartenwertes in Sternchen-Form (vgl. AK Staudensichtung und AK Gehölzsichtung). Die abschließende Bewertung ergibt sich aus der Anzahl der erreichten Punkte sowie aus der Meinung der ExpertInnen. Die Prüfungen haben eine Laufzeit von drei bis fünf Jahren. Die Boniturmerkmale sind dabei je nach Pflanze verschieden.
Es kommt vor, dass die Bewertung einer Sorte in den einzelnen Ländern unterschiedlich ausfällt, z.B. durch unterschiedliche Klimabedingungen (SPELLERBERG, 2014 a, *persönliche Mitteilung*).

2.2.8. Gehölzbewertung nach Roloff

Andreas Roloff wurde in der Fachwelt durch seine Forschungen im Bereich Forstwissenschaft/Forstbotanik bekannt. Ihm gelang es mit Hilfe der Morphologie nachzuweisen wie sich Rotbuchen dem Luftraum anpassen und diesen für sich nutzbar machen. Diese Untersuchungsmethode wendete er im Anschluss auch auf weitere Baumarten an. Er habilitierte sich im Jahr 1988 mit der Forschungsarbeit *„Kronenentwicklung und Vitalitätsbeurteilung ausgewählter Baumarten der gemäßigten Breiten“* am Forstwissenschaftlichen Fachbereich der Universität Göttingen. Er prägte seit dem den Begriff der „Vitalitätsbestimmung“ in der Gehölzbewertung (ROLOFF, 2014).

Arbeitsmethode in der Gehölbewertung nach Roloff

In der Gehölzbewertung nach A. Roloff liegt der Fokus auf der Beurteilung der Verzweigung und Kronenstruktur eines Baumes. Diese Beurteilungen werden anhand eines Vitalitätsstufen-Schlüssels ermittelt. Unter dem Begriff Vitalität ist allgemein die Lebenskraft/Lebensfreude zu verstehen (DUDEN, 2014). Für Bäume wird der Begriff bezeichnender mit Wuchspotenz beschrieben. Diese spiegelt sich an den Trieblängen wider, so lässt sich eine abnehmende Vitalität an zurückgehenden Trieblängen ablesen. Für diese Prüfmethode untersucht man die Wipfeltrieblängen, da nur diese frei und unbeeinflusst von Seitendruck und Nachbarbäumen wachsen (ROLOFF, 1989). Die Trieblängen eines Baumes stellen daher einen Vitalitätsweiser dar. Die Abnahme der Trieblängen ist gleichzusetzten mit dem Nachlassen der Vitalität. Wenn Trieblängen über einen längeren Zeitraum zurückgehen hat dies sichtbare Folgen für die Verzweigung und somit auch auf die Kronenstruktur eines Baumes. Zur Ermittlung des Vitalitätsstufen-Schlüssels wurden über 20 Laubbaumarten sowie Kiefern und Fichten untersucht und beurteilt. Die Parameter dieser Untersuchungen waren:

- Trieblängenmessung
- Modellhafte Erfassung der Verzweigungsentwicklung

Auf dieser Grundlage aufbauend entstand der Vitalitätsstufen-Schlüssel, der in vier „Vitalitätsstufen“ (VS) unterscheidet.

Untersucht werden die Bäume bei dieser Methode auf deren Astverzweigung und Kronenstruktur. Vergeben werden Vitalitätsstufen von VS 0 bis VS 3. Die folgende Abbildung zeigt die Vitalitätsstufen am Beispiel der Buche (Sommerzustand) von links nach rechts: VS 0, VS 1, VS 2, VS 3.

Abbildung 24 Vitalitätsstufen am Beispiel der Buche (Sommerzustand) (ROLOFF, 2008)

VS 0 =→ vitale, ungeschädigte Bäume

- Wipfeltriebe in Explorationsphase
- Hauptachsen der Wipfeltriebe und zum Teil deren seitliche Verzweigung bestehen aus Langtrieben
    - es entwickelt sich eine gleichmäßige, netzartige Verzweigung bis ins Kroneninnere
    - Kronen gleichmäßig geschlossen gewölbt, ohne Lücken

VS 1 =→ geschwächte Bäume

- Wipfeltriebe in Degenerationsphase
- Herausragende Spieße aus Kronenperipherie
- Krone wirkt zerfranst
- Äste ragen aus Oberkrone heraus

VS 2=→ merklich geschädigte und devitalisierte Bäume

- Wipfeltriebe gehen zur Kurztriebbildung über
    - Stagnationsphase
- Belaubung im Kroneninneren recht dicht
- kaum durchgehende und gerade Äste in Kronenperipherie

VS 3 =→ stark geschädigte, absterbende Bäume

- Wipfeltiebe in Resignationsphase
- Krone zerfällt
    - Ausbrechen großer Äste
    - Absterben ganzer Kronenbereiche
    - große Zwischenräume
    - Skelettartige Struktur

Die folgende Abbildung zeigt die Verzweigungsstruktur der Vitalitätsstufen (VS 0, VS 1, VS 2 und VS 3) im Luftbild.

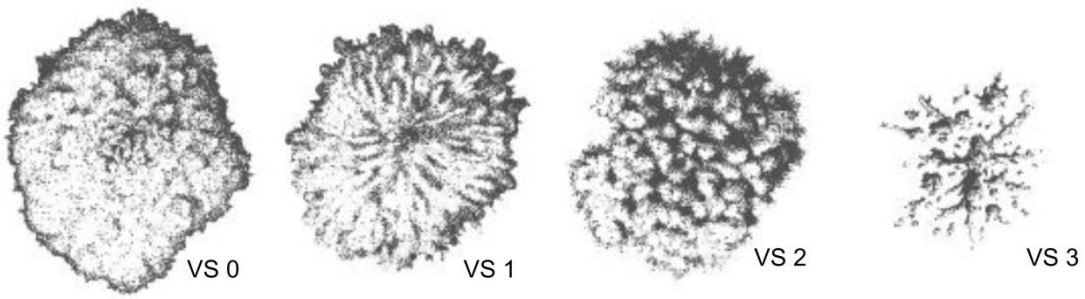


Abbildung 25 Verzweigungsstruktur der Vitalitätsstufen (VS 0, VS 1, VS 2 und VS 3) im Luftbild (ROLOFF, 2008)

Besonders gut lässt sich diese Arbeitsmethode bei der Interpretation von Luftbildern anwenden. Durch diese Art der Bewertung lassen sich schnelle und großräumige Gehölzbewertungen durchführen (ROLOFF, 2008).

2.2.9. Gehölzbewertung nach Braun

In einer langjährigen Studie untersuchte C. Braun den Zustand der Stadtbäume in den Wiener Innenbezirken und deren Veränderungen zwischen den Jahren 1980 und 1986. Um die Zusammenhänge zwischen Kronenzustand und Mineralstoffgehalt aufzudecken, wurden die ermittelten Daten einer Korrelationsanalyse zugeführt. Neben Boden- und Blattuntersuchungen galt der Kronenzustand der Bäume bei dieser Studie als Vitalitätsparameter, wie auch bei A. Roloff. Die Vitalität der Stadtbäume konnte mittels eines Bewertungsschlüssels in eine Skala eingeteilt werden.

Arbeitsmethode in der Gehölzbewertung nach Braun

Die Beurteilung der Kronenstruktur stellt ein wichtiges Instrument zur Schadensinventur dar. Im Zuge von Begehungen oder Luftbildinterpretationen lässt sich anhand festgelegter Verfahren die Kronenstruktur von Bäumen in Klassen einteilen. Die Merkmale die bei einer Begehung zur Kronenzustandserhebung erfasst werden bestehen aus:

- Baumart
- Kronenform
    - Krone kompakt oder in Einzelkrone aufgelöst
- Belaubung
    - Dichte der Belaubung, Anteil an Dürrästen
- Farbe der Blätter
- Blattnekrosen
    - Art, Ausmaß und Verteilung
- Schäden im Stamm- und sichtbaren Wurzelbereich
- Parasitenbefall, Notfruktifikation, Notaustrieb und andere Sondermerkmale

Auf Grundlage dieser Merkmalsausprägungen werden Beurteilungen durchgeführt. Der Kronenzustand wird in eine fünfstufige Skala eingeordnet. Bäume, die mit der Stufe 1 bewertet werden, beschreiben die „Optimalform“ mit voller Belaubung. Bei Vergabe der Stufe 5 handelt es sich um einen abgestorbenen Baum („Letalform“). Die Zwischenstufen 2 bis 4 geben das Ausmaß der Kronenverlichtung an.

Im Folgenden sind die Kronenzustandsformen sowie die Kronenzustandsstufen mit dazugehöriger verbaler Beschreibung aufgeführt (BRAUN, 1990).

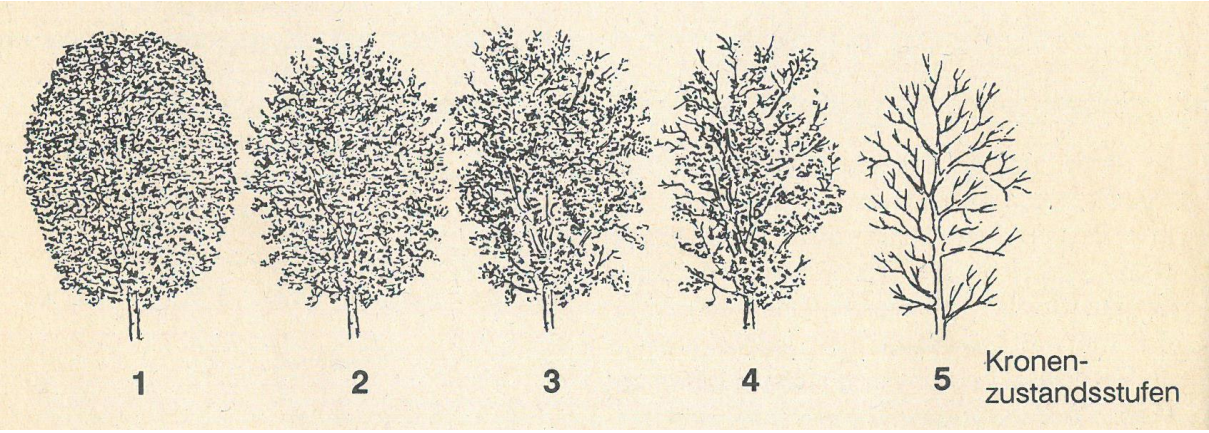


Abbildung 26 Schematische Darstellung der Kronenzustandsstufen von Laubbäumen (BRAUN, 1990)

Kronenzu-standsstufen	verbale Beschreibung
1	volles Kronenbild durch dichte Belaubung in allen Kronen-bereichen, grüne Blätter
2	Herausragen einiger dicht beblätterter Zweige und Äste aus der Krone, eventuell kleinere und hellere Blätter als normal
3	beginnende Auflösung der Baumkrone in Teilkronen, steigender Anteil an Dürrlingen und nekrotischen Blättern
4	totale Auflösung der Krone in Teilkronen, starke Auslichtung in allen Kronenbereichen, viele dürre Äste und Zweige, Großteil der Blätter nekrotisch verfärbt
5	keine Beblätterung, nur mehr Astskelett vorhanden, Baum abgestorben

Abbildung 27 Beschreibung der Kronenzustandsstufen von Laubbäumen (BRAUN, 1990)

In der Diskussion über die Aussagekraft dieser Vitalitätsbestimmung ausschließlich anhand des Kronenzustands, ohne die Berücksichtigung anderer Parameter, entstand folgende Einteilung:

Kronenzustandsstufe 1 → *gesund* Kronenzustandsstufe 2 → *geschwächt*

Kronenzustandsstufe 3 → *geschädigt* Kronenzustandsstufe 4 → *stark geschädigt*

Kronenzustandsstufe 5 → *abgestorben* (BRAUN, 1990)

2.2.10. Pflanzenbewertung am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB)

Im Rahmen von Forschungsarbeiten der BOKU werden am IBLB Pflanzenbewertungen von StudentInnen und InstitutsmitabeiterInnen durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Prüfungen dienen dem Zweck der Forschung auf dem Gebiet der Vegetationstechnik und Ingenieurbiologie. Im Vordergrund steht dabei die Aufnahme und anschließende Bewertung von Vegetationstypen diverser Lebensbereiche z.B. Schotterrasenvegetation, Wiesenflächen, etc. Je nach Fragestellung/Forschungsziel werden für Pflanzenbonituren verschiedene Bewertungsparameter zusammengestellt sowie die Vorgehensweise der Bewertung Forschungsziel-spezifisch erarbeitet.

Arbeitsmethode des IBLB

Die Arbeitsgruppe Vegetationstechnik (IBLB VT-Team) am IBLB erstellte eine Anleitung für Pflanzenbonituren, die im Zuge vegetationstechnischer Versuche am Institut IBLB durchgeführt werden. Mit Hilfe des nachfolgenden Bewertungsbogens wurden Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen evaluiert. Um eine einheitliche Arbeitsmethode und Vorgehensweise mit vergleichbaren Bewertungsparametern zu fördern, soll die Bonitur-Anleitung bei der Bewertung von Pflanzen als Leitfaden genutzt werden. In Anlehnung an das Forschungsziel (Vegetationsbewertung Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen) wurden folgende Parameter zur Beurteilung der Pflanzen festgelegt:

- Gesamtdeckungsgrad (geschätzt im Vergleich zum Gesamtbestand, Angabe in Prozent)
- Gräser/Kräuter-Verhältnis (geschätzt im Vergleich zum Gesamtbestand, Angabe in Prozent)
- Vitalität (Schulnotensystem von 1 bis 5)
- Infloreszenz (pro Versuchsfläche und Pflanzenart, 5-stufige Skala)
- Dokumentation des Schädlingsbefalls
- Wuchshöhe je Pflanzengesellschaft und Einzelart (IBLB VT-Team, 2012).

Die genaue Vorgehensweise und die Art der Bewertung können der folgenden Bonituranleitung entnommen werden.

Bonitur - Anleitung

Aufbau des Formulars

Das Aufnahmeformular besteht aus drei Feldern, dem Formularkopf, dem Aufnahmebereich und einem Bereich für Notizen. Für jede Bonitur ist ein neues Formular zu verwenden.

Im Formularkopf ist Platz für Standort, Datum, Bearbeitende, Wetter, Seitenzahl und Anmerkungen. Im Aufnahmebereich besteht die Möglichkeit, den jeweiligen Versuchsflächen (Feldnummer) die aufgenommenen Parameter der Bonituren zuzuordnen - genaueres siehe bitte weiter unten.

Notizen können am Ende des Formularblattes gemacht werden.

Aufnahmezeitpunkte

Die Bonituren sind einmal pro Monat für alle Versuchsflächen durchzuführen. Begonnen werden soll ein Monat nach erfolgter Keimung. Während der Vegetationsruhe finden keine Vegetationsaufnahmen statt.

Randbereiche

Randbereiche der Versuchsflächen sind von den Bonituren ausgeschlossen!

Aufzunehmende Parameter

Bei den Bonituren sollen folgenden Parameter aufgenommen werden:

Gesamtdeckungsgrad, Gräser/Kräuter-Verhältnis, Vitalität, Infloreszenz, Wuchshöhe je Pflanzengesellschaft und Einzelart.

Gesamtdeckungsgrad [%]

Der Gesamtdeckungsgrad ist von jeder Versuchsfläche einzeln aufzunehmen.

Die Deckung einer Vegetation ist der prozentuale Anteil ihrer senkrechten Projektion auf den Boden im Verhältnis zu einer gegebenen Aufnahmefläche.

Der Gesamtdeckungsgrad ist in 5%-Schritten zu schätzen:

0% Deckungsgrad = keine Vegetation ist vorhanden

5% Deckungsgrad = 5% der Aufnahmefläche sind von Vegetation bedeckt

10% Deckungsgrad = …

…

95%

100% Deckungsgrad = die gesamte Aufnahmefläche ist von Vegetation bedeckt, es ist kein Boden sichtbar!

Abb. 28 Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen (IBLB VT-Team, 2012)

Schätzhilfen:

Kalibrierung der Schätzpersonen

Es ist sinnvoll, zunächst mehrere repräsentative Teilflächen der Gesamtfläche zu schätzen (repräsentativen Teilfläche z.B. 1m²). Dies erleichtert den Rückschluss auf die Gesamtfläche. Die Flächen sollen von verschiedenen Seiten geschätzt werden, z.B. Person 1 steht an der Nordseite der Fläche, Person 2 befindet sich an der Westseite der Fläche. Durch den Lichteinfall wirken Vegetationsbestände unterschiedlich!

Demokratie auf der Versuchsfläche

Als hilfreich hat sich erwiesen, dass zu zweit geschätzt wird: Jeder überlegt für sich den Deckungsgrad im Stillen. Wenn beide aufnehmende Personen einen Wert für sich festgelegt haben, werden sie ausgesprochen. Gibt es Unterschiede, wird beraten oder ein Mittelwert davon gezogen.

Beispiel:

Bernhard schätzt einen Deckungsgrad von 40%, Uli von 50%. Beide einigen sich nach einer Beratung auf 45%!

oder:

Bernhard schätzt einen Deckungsgrad von 40%, Uli von 50%. Nach einer Beratung und einem Vergleich zu einer anderen Aufnahmefläche einigen sich beide auf 40%.

Vergleich des Geschätzten

Hilfreich ist auch, die Flächen immer im Vergleich zu schätzen: d.h. von der ersten Fläche wird der Deckungsgrad geschätzt. Bei der zweiten Fläche wird ein Deckungsgrad im Vergleich zur ersten angesetzt. Dieser Prozess kann beliebig gewählt wären. Es kann auch passieren, dass sich die Schätzung für Fläche 01 im Verlauf der Bonitur ändert, da sie im Vergleich zu den anderen, später geschätzten Flächen falsch ist. Eine Anpassung des geschätzten Deckungsgrads kann vorgenommen werden.

Gräser/Kräuter-Verhältnis [%]

Auch dieser Parameter wird in 5%-Schritten, wie der Gesamtdeckungsgrad, pro Versuchsfläche geschätzt.

Es wird dabei nur die Vegetation (=100%) betrachtet. Zu schätzen ist, wie hoch der Anteil der Gräser bzw. der Kräuter an der durch Vegetation bedeckten Fläche ist.

Beispiel:

60% Gräser und 40% Kräuter oder 55% Gräser und 45% Kräuter,…

Abb. 29 Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen (IBLB VT-Team, 2012)

Die oben genannten Schätzhilfen sind auch hier hilfreich!

Vitalität

Die Vitalität drückt die Leistungsfähigkeit und Leistungskraft eines Organismus, aber auch die Anpassung eines Organismus an eine gegebene Situation aus.

Aufzunehmen ist die Vitalität pro Versuchsfläche.

Für diesen Parameter ist eine 5-stufige Skala (Schulnotensystem) vorgesehen:

5 = Pflanzen teilweise abgestorben

4 = Pflanzen kümmern

3 = Pflanzen normal/vital

2 = wüchsig

1 = üppig

Infloreszenz

Der Infloreszenz beschreibt das Vermögen der Pflanzen sich zu vermehren. Es werden dabei artenspezifisch die hervorgebrachten Blüten angesprochen.

Dokumentiert wird die Infloreszenz pro Versuchsfläche und pro Pflanzenart anhand einer 5-stufigen Skala:

k = keine Blüten (0 Blüten)

r = einzelne bis rare Blüten (1 bis 3 Blüten)

w = wenige Blüten (4 bis 10 Blüten)

z = zahlreiche Blüten (11 bis 20 Blüten)

v = viele Blüten (>20 Blüten)

Abb. 30 Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen (IBLB VT-Team, 2012)

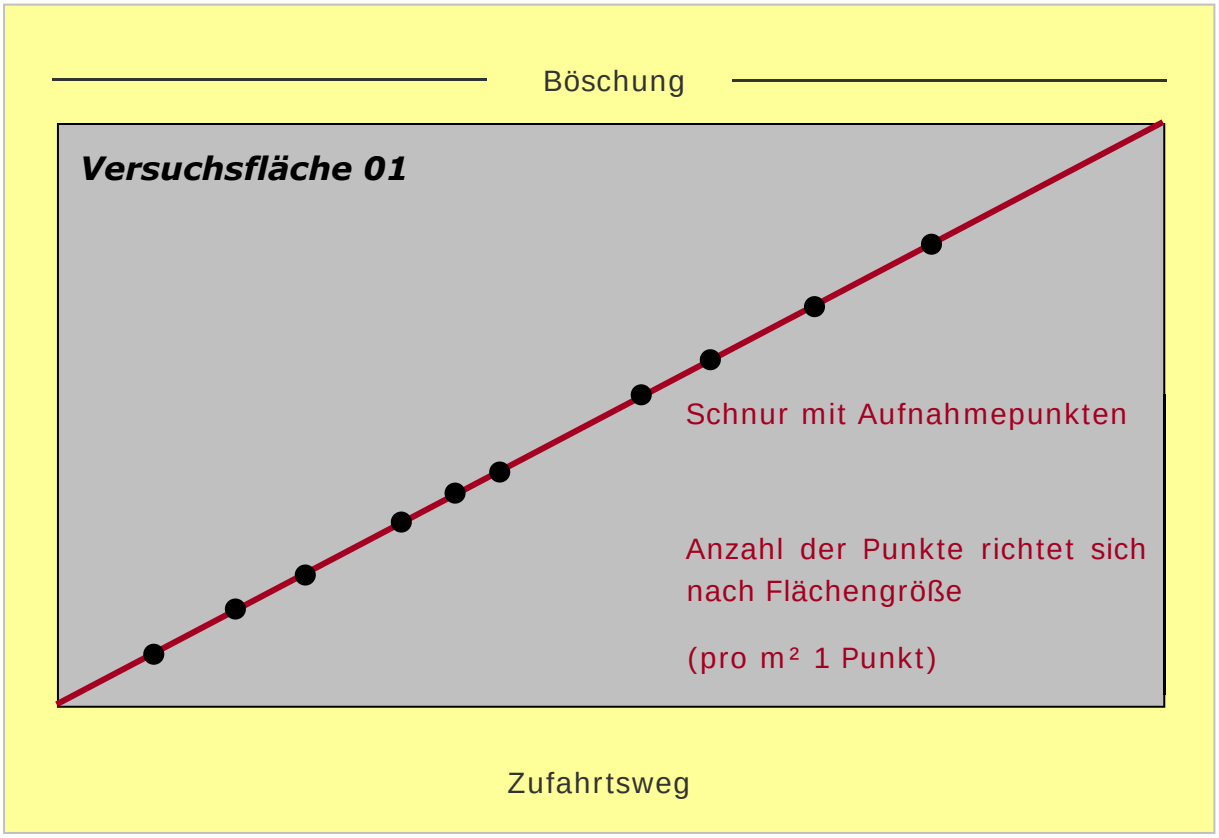
Wuchshöhe [cm]

Die Wuchshöhe gibt Aufschluss über das Wachstumsverhalten der Pflanzengesellschaft und der einzelnen Pflanzenarten.

Wuchshöhe der Pflanzengesellschaft

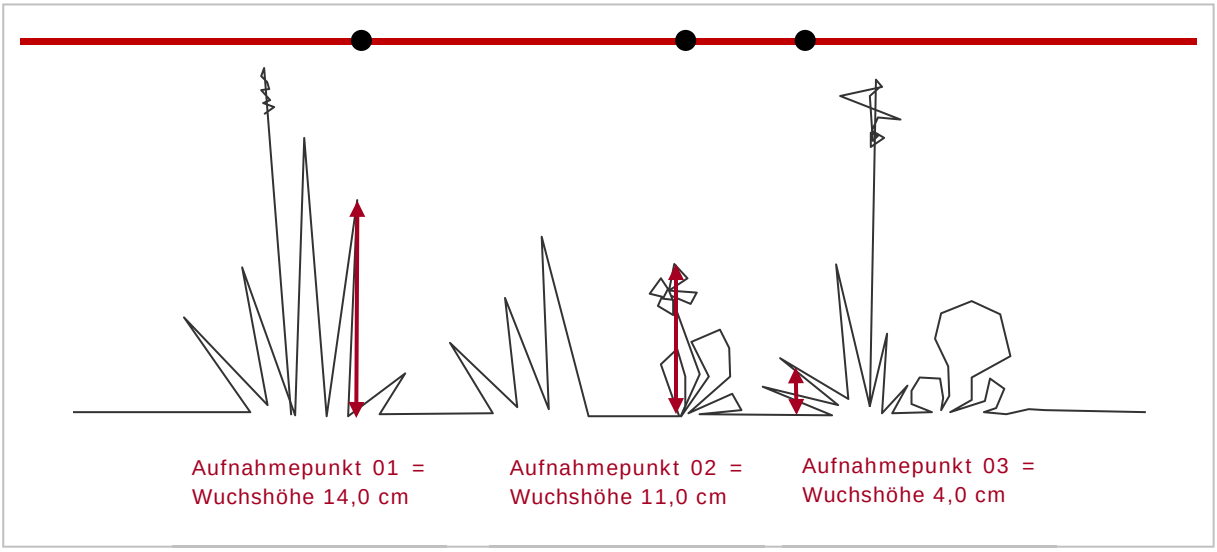
Kalkuliert sind pro m² Versuchsfläche soll einmal die Wuchshöhe entlang einer diagonal gespannten Schnur erhoben werden. Die Anzahl der Aufnahmepunkte hängt somit von der Flächengröße ab.

Die Aufnahmepunkte entlang der Schnur sind zufällig zu wählen (Markierungen – z.B. Knoten – an Schnur anbringen). Die Schnur soll bei jeder Bonitur nach dem gleichen Schema gespannt werden, siehe auch Skizze 01. Die Wuchshöhe ist in cm-Schritten zu ermitteln. Ab 0,5 cm wird auf 1,0 cm aufgerundet – d.h. wird bei einem Aufnahmepunkt eine Pflanze mit der Höhe 14,5 cm gemessen, soll 15,0 cm ins Protokoll eingetragen werden. Bei einer gemessenen Höhe von 14,4 cm wird 14,0 cm ins Protokoll vermerkt, siehe auch Skizze 02.



Skizze 01 zur Erhebung der Wuchshöhe

Abb. 31 Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen (IBLB VT-Team, 2012)



Skizze 02 zur Erhebung der Wuchshöhe

Wuchshöhe der Einzelarten

Je Einzelart soll die Wuchshöhe auf cm genau fünfmal je Bonitur gemessen werden. Als Hilfestellung dient wiederum die gespannte Schnur. Entlang dieser werden je Pflanzenart fünf zu vermessende Exemplare zufällig ausgewählt, wobei zwischen den Exemplaren ein Mindestabstand von 30 cm liegen soll. Können keine fünf Exemplare entlang der Schnur gefunden werden, müssen sie in der restlichen Fläche zufällig gefunden werden. Auch hier soll ein Mindestabstand von 30 cm von einem zum anderen Exemplar vorhanden sein.

Abb. 32 Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen (IBLB VT-Team, 2012)

Weitere am IBLB genutzte Bewertungsparameter sind:

- Kubisches Pflanzenvolumen
- Fotometrisches Pflanzenvolumen
- Biomasse (oberirdisch und unterirdisch)

Die Art der Bewertung im vorangegangenen Beispiel ist eine Kombination aus diversen optischen Beurteilungen (Gesamtdeckungsgrad, Gräser/Kräuter-Verhältnis, Vitalität, Infloreszenz) und einem messbaren Kriterium (Wuchshöhe).

Im Fokus der IBLB-Pflanzenbewertungen steht in den meisten Fällen die Widerstandsfähigkeit/Gesundheit der Pflanze. Ästhetik beschreibende Prüfparameter finden in den Bonituren keine Verwendung.

Da Pflanzenbonituren am IBLB meist nicht von PflanzenexpertInnen durchgeführt werden, wird in vielen Fällen auf messbare Parameter zurückgegriffen. Diese unterstützen als wissenschaftlicher Beleg das Ergebnis der Bonitur. Die Ergebnisse werden in Textform mit zum Teil graphischen Darstellungen (Diagrammen, Kurven) abschließend in jeder Forschungsarbeit aufgeführt.

Durch die individuelle Ausarbeitung der Bewertungssysteme und die Nutzung einer Vielzahl an Aufnahmeverfahren und messbaren Parametern, lassen sich die Ergebnisse am IBLB ohne Einarbeitung in die Arbeitsweise und Vorgehensweise schwer nachvollziehen. Selbst wenn einheitliche Messmethoden gewählt werden, können diese zum Teil mit unterschiedlicher Vorgehensweise durchgeführt sein. Beispielsweise lässt sich der Deckungsgrad wie im aufgeführten Beispiel visuell schätzen, eine rechnerische Ermittlung per Bildbearbeitungsprogramm oder mittels einer Wärmebildkamera ist aber auch möglich und wird derzeit am häufigsten am IBLB angewendet.

2.3. Beschreibung, Vergleich und Analyse der global verwendeten Bewertungsparameter

Die Beschreibung der Bewertungsparameter aus Literaturquellen und Experten-Gesprächen ist als erster Analyseschritt zur Beantwortung der Fragestellungen anzusehen. Im Folgenden werden die Bewertungsparameter der vorab aufgezeigten Organisationen zur Beurteilung von Pflanzen definiert. Die Bewertung der Pflanze anhand auserwählter Parameter soll Aufschluss über deren Verwendbarkeit geben. Die Bewertungsparameter lassen sich grundsätzlich unterteilen in subjektive Parameter (Bewertung durch optische Begutachtung) und objektive Parameter (Bewertung erfolgt auf Grundlage messbarer Parameter).

Die beigelegte Matrix (*Anhang Kapitel 10.*) erleichtert als Analyse der vorangegangenen Recherchearbeit die Übersicht über die global verwendeten Parameter der Pflanzenbewertung. Die Parameter aller zuvor beschriebenen Organisationen sind aufgelistet und miteinander vergleichbar. So werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede im Bewertungsverfahren ersichtlich. Der Vergleich und die Analyse der Bewertungsparameter pro Organisation bzw. Bewertungssystem lässt Rückschlüsse darüber zu, welche Bewertungsmethoden und Systeme für eine aussagekräftige Beurteilung sinnvoll sind und in das neue Bewertungssystem zur Beurteilung krautiger Pflanzen aufgenommen werden sollten. Alle vorab beschriebenen und in der Matrix aufgeführten Organisationen sind im Folgenden aufgelistet sowie deren Bewertungsmethode je Parameter beschrieben.

2.3.1. Überwinterungsverhalten/Winterhärte

Stauden zeichnen sich besonders durch die Eigenschaft der Winterhärte aus. Daher betrifft dieser Parameter eher kälteempfindliche und nicht einheimische Beetstauden, die im Winter vor Frost und Kälte zu schützen sind (z.B.: *Agapanthus campanulatus* oder *Crinum x powellii*) (HANSEN und STAHL, 1984).

Das Überwinterungsverhalten bzw. die Winterhärte einer Pflanze gibt allgemein Aufschluss darüber, ob sie für das Freiland und die entsprechende Klimazone geeignet ist. Ein übermäßiger Ausfall deutet auf eine geringe Winterhärte hin, was für GärtnerInnen ein wichtiges Kriterium bei der Pflanzenauswahl darstellt. Das Überwinterungsverhalten kann grundsätzlich von einem sehr guten Überwinterungsverhalten bis hin zum kompletten Ausfall bewertet werden, wie der Matrix zu entnehmen ist. In der globalen Staudensichtung werden auch neue und nicht heimische Arten geprüft. Daher spielt die Beurteilung des Kriteriums zur Qualitätssicherung der Staudensortimente eine wichtige Rolle.

Vergleich des Parameters und der Aufnahmemethode je Organisation

Der **Arbeitskreis Staudensichtung** (AK Staudensichtung) bewertet diesen Parameter auf einer Punkteskala von 1 (sehr schlecht= alle Pflanzen ausgefallen) bis 9 (sehr gut= keine Schäden erkennbar). Das System gliedert sich in Zweierschritte, NutzerInnen können somit zwischen fünf Bewertungsstufen wählen (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Der **RHS Garden Wisley** nimmt eine Einteilung der Pflanzen in Härtegrade vor. Das Bewertungssystem ist eine Kombination aus einem Buchstabe (H) und einer Zahl (1, 2, 3, 4). In Verbindung beschreiben diese die Winterhärte der bewerteten Pflanze von H1 (benötigt beheiztes Gewächshaus) bis H4 (winterhart auf allen britischen Inseln). Es gibt vier Hauptstufen und vier Zwischenstufen (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Der **Chicago Botanic Garden** hat kein System zur Bewertung dieses Parameters. Es wird lediglich eine Wetterübersicht während der gesamten Sichtungsperiode erstellt (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Die **ADR-Prüfung** bewertet den Parameter in Form einer Punkteskala vor Beginn des Austriebs. Mit 0 werden Pflanzen vermerkt, die erfroren sind. 1, 2, 3 und 4 werden je nach Schädigung der Triebe vergeben, die Höchstpunktzahl ist eine 5, welche bei sehr geringen Frostschäden vergeben wird (vgl. Kapitel 2.2.5).

Der **Arbeitskreis Gehölzsichtung** (AK Gehölzsichtung) führt eine Prüfung auf Frosthärte durch. Der Arbeitskreis bewertet dabei, wie frostanfällig geprüfte Arten und Sorten sind. Im Gegensatz zu anderen Organisationen bewertet der AK Gehölsichtung nicht nach einem Punktesystem in Zahlen oder Buchstaben, es wird ausschließlich festgehalten, ob sich die Pflanze positiv oder negativ in Bezug auf den untersuchten Parameter verhält (vgl. Kapitel 2.2.6).

Bei den **Euro-Trials** gibt es klare Richtlinien zur Bewertung. Die Prüfung auf Frosthärte erfolgt auf einer Skala von 0 (= sehr schlecht) bis 10 (= sehr gut) in 10 möglichen Stufen (vgl. Kapitel 2.2.7).

Auswertung/Analyse:

Bei der Bewertung dieses Parameters überwiegt die Beurteilung der Pflanze anhand eines Punktesystems (Skala) (AK Staudensichtung, RHS Garden Wisley, ADR-Prüfung, Euro-Trials). Der niedrigste Wert entspricht dabei der schlechtesten Beurteilung, der höchste Wert umschreibt die beste Bewertung. Die Systeme weichen dabei in der Wahl der verwendeten Zahlen und bezüglich ihrer Einteilungsschritte voneinander ab.

Am IBLB wird dieser Parameter bislang nicht bewertet, da sich vegetationstechnische Aufnahmen im Zuge von Master- und Forschungsarbeiten meist nur über eine Vegetationsperiode erstrecken. Bei langjährigen Pflanzenaufnahmen ist dieser Parameter zu empfehlen, da besonders die Winterhärte ein essentielles Merkmal krautiger Pflanzen ist und daher bei vegetationstechnischen Aufnahmen überprüft werden sollte.

2.3.2. Blüte/Infloreszenz/Reichblütigkeit und Blütenschmuckwirkung

Nicht nur die Blüte selbst, sondern der gesamte Blütenstand (Infloreszenz) sollte als Indiz für den Gesundheitszustand der Pflanze betrachtet werden (WALTER, 1961).

Die Pflanzen bewertenden Organisationen nehmen bei diesem Parameter diverse Blüheigenschaften auf:

- die Dauer der Blüte
- die Größe der Blüte
- die Reichblütigkeit (Blütenertrag)
- die Duftintensität
- den Zierwert des Blütenschmucks

Vergleich des Parameters und der Aufnahmemethode je Organisation

Der **Arbeitskreis Staudensichtung** (AK Staudensichtung) bewertet diesen Parameter auf einer Punkteskala von 1 (= schlecht bzw. ohne Zierwert) bis 9 (= sehr gut bzw. sehr hoher Zierwert). Das System gliedert sich in Zweierschritte, NutzerInnen können somit zwischen fünf Bewertungsstufen wählen. Die Bonitur findet einmal im Jahr zur Vollblüte statt (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Der **RHS Garden Wisley** umschreibt diesen Parameter mit dem Beurteilungskriterium „*herausragende dekorative Eigenschaft*“ und „*Pflanze muss stabil in Form und Farbe sein*“. Es gibt kein Punktesystem, sondern lediglich eine Überprüfung der vorgegebenen Standards. Werden diese Standards eingehalten, wird dies positiv vermerkt und fließt in die Endbewertung ein (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Der **Chicago Botanic Garden** bewertet je nach Pflanze die Blütenfarbe, Blütengröße und/oder die Dauer der Blüte. Es gibt kein festgelegtes Punktesystem zur Beurteilung. Der Blütenertrag wird in Prozent angegeben. 100 bis 80% entsprechen einem ausgezeichneten Ertrag, unter 20 % entsprechen einem sehr schlechten Blütenertrag (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Die **ADR-Prüfung** sieht bei diesem Parameter sechs Bonituren vor. Es können bis zu 10 Punkte vergeben werden. Weiteres wird die Duftintensität von 0 (fehlend) bis 5 (überragend) bewertet. Die Blütenschmuckwirkung wird zweimal im Jahr aufgenommen. Bewertet wird die Farbe der Blütenöffnung.

Als Höchstpunktzahl sind 10 Punkte definiert. Außerdem wird die Selbstreinigung der Blüte sechsmal im Jahr aufgenommen, wobei die Höchstpunktzahl auch bei 10 zu erreichenden Punkten liegt (vgl. Kapitel 2.2.5.).

Der **Arbeitskreis Gehölzsichtung** (AK Gehölzsichtung) führt eine Prüfung auf Blühverhalten bzw. auf Zierwert (bei Ziergehölzen) durch. Es gibt kein vorgeschriebenes Punktesystem (vgl. Kapitel 2.2.6.).

Bei den **Euro-Trials** wird ebenfalls eine Prüfung auf Blühverhalten bzw. auf Zierwert (bei Ziergehölzen) durchgeführt. Dabei gibt es aber klare Richtlinien zur Bewertung. Die Prüfung erfolgt auf einer Skala von 0 (= sehr schlecht) bis 10 (= sehr gut) in 10 möglichen Stufen (vgl. Kapitel 2.2.7.).

Auswertung/Analyse:

Es überwiegt die Bewertung der Pflanze ohne ein festgelegtes Punktesystems. (RHS Garden Wisley, Chicago Botanic Garden, AK Gehölzsichtung, Gehölzbewertung nach Roloff, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau). Eine Bewertung nach einer definierten Punkteskala ist bei den Organisationen AK Staudensichtung und ADR-Prüfung zu finden. Die niedrigste Zahl steht dabei für die schlechteste Ausprägung des Merkmals, die höchste definierte Punktzahl umschreibt die beste Ausprägung.

Im RHS Garden Wisely, Chicago Botanic Garden, sowie in der Gehölzbewertung wird der Zierwert sehr allgemein beurteilt, also ob vorhanden oder nicht.

In der Rosen- und Staudensichtung spielt dieser Parameter für NutzerInnen eine tragende Rolle und wird daher auch intensiver, in Form eines festgelegten Punktesystems, begutachtet und bewertet als bei anderen Organisationen.

Am IBLB wird dieser Parameter unter dem Kriterium „Infloreszenz“ bei vegetationstechnischen Aufnahmen mit „ja“ oder „nein“ vermerkt oder die Anzahl der Blüten in Klassen eingeteilt. Am IBLB geht es bei der Blütenbetrachtung in erster Linie um die Verbreitung der Pflanze (Fruchtbildung), in den wenigsten Fällen um deren Zierwert. Das Auftreten der Blüte sollte deshalb als Indiz für einen guten Gesundheitszustand weiterhin in Pflanzenbonituren überprüft werden.

2.3.3. Blatt/Blattschmuckwirkung

Der Parameter „Blatt bzw. Blattschmuckwirkung“ ist in seiner Bewertung vergleichbar mit dem Bewertungsparameter „Blüte“. Die Prüfmerkmale der aufgeführten Organisationen sind:

- Schönheit
- Menge
- Haltbarkeit
- Harmonie mit der Blütenfarbe
- Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten
- Beschreibung der Blattstellung

Vergleich des Parameters und der Aufnahmemethode je Organisation

Der **Arbeitskreis Staudensichtung** (AK Staudensichtung) bewertet diesen Parameter auf einer Punkteskala von 1 (= sehr schlecht) bis 9 (= sehr gut). Das System gliedert sich in Zweierschritte, NutzerInnen können somit zwischen fünf Bewertungsstufen wählen. Die Bonitur findet zur Blütezeit und im frühen Herbst statt (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Der **RHS Garden Wisley** umschreibt diesen Parameter mit dem Beurteilungskriterium „*Pflanze muss stabil in Form und Farbe sein*“. Es gibt kein Punktesystem sondern lediglich eine Überprüfung der vorgegebenen Standards. Werden diese Standards eingehalten, wird dies positiv vermerkt und fließt in die Endbewertung ein (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Der **Chicago Botanic Garden** beschreibt die Blattstellung der Pflanze, also ob diese zum Beispiel wechselständig oder gegenständig sind (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Die **ADR-Prüfung** vergibt bei diesem Bewertungsparameter bis zu 30 Punkten von insgesamt 100 möglichen Punkten. Es gibt sechs Bonituren im Jahr, bei denen dieser Parameter geprüft wird. Die Kriterien zur Beurteilung sind: Schönheit, Menge, Haltbarkeit, Harmonie mit der Blütenfarbe und die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten (vgl. Kapitel 2.2.5.).

Auswertung/Analyse:

Vier der insgesamt 10 beschriebenen Organisationen nehmen diesen Parameter in ihre Bewertung auf. Nur der AK Staudensichtung und die ADR- Prüfung bewertet nach einem festgelegten Punktesystem. Der RHS Garden Wisley, sowie der Chicago Botanic Garden behandeln das Kriterium eher oberflächlich.

Bei der Prüfung des Parameters kommt es auf die Fragestellung bzw. auf das Forschungsziel an. Der Zierwert des Blattes ist für Pflanzenbewertungen am IBLB weniger interessant. In Bezug auf den Gesamtzustand der Pflanze spielt dieser Parameter am IBLB aber eine wichtige Rolle. Da ein guter Gesundheitszustand des Blattes ein Indiz für einen insgesamt positiven Gesundheitszustand der Pflanze darstellt, sollte dieser Parameter in das neue System als gesundheitsbeschreibender Parameter aufgenommen werden (vgl. folgendes Kapitel 2.3.4.:Blattgesundheit).

2.3.4. Blattgesundheit/Widerstandsfähigkeit

Die Blattgesundheit bzw. Widerstandfähigkeit beschreibt die Anfälligkeit geprüfter Pflanzen gegenüber Blattkrankheiten und Schädlingen. Die Pflanze darf laut der prüfenden Organisationen für eine positive Bewertung nicht besonders anfällig gegenüber Krankheiten und Schädlingen sein.

Die DIN-Norm 18916 (Qualitätsbestimmungen für Stauden) definiert im Abschnitt *„Allgemeine Beschaffenheit“* die Qualitätsanforderungen von Stauden bezüglich ihrer Widerstandsfähigkeit wie folgt: *„Stauden müssen frei von pilzlichen und tierischen Schädlingen sein“* (BDB, 1982 b, S. 210).

Vergleich des Parameters und der Aufnahmemethode je Organisation

Der **AK Staudensichtung** bewertet diesen Parameter auf einer Punkteskala von 1 (= sehr gering) bis 9 (= sehr hoch). Das System gliedert sich in Zweierschritte, NutzerInnen können somit zwischen fünf Bewertungsstufen wählen. Die Bonitur findet einmal im Jahr zur Vollblüte statt (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Der **RHS Garden Wisley** umschreibt diesen Parameter mit dem Beurteilungskriterium „*Pflanze darf nicht besonders anfällig gegenüber Krankheiten und Schädlinge sein*“. Es gibt kein Punktesystem sondern lediglich eine Überprüfung der vorgegebenen Standards. Werden diese Standards eingehalten, wird dies positiv vermerkt und fließt in die Endbewertung ein (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Der **Chicago Botanic Garden** bewertet die Pilzresistenz der Pflanze, zum Beispiel Mehltau (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Die **ADR-Prüfung** führt diesen Parameter nicht gesondert auf. Die Widerstandsfähigkeit wird bereits bei der Prüfung des Blattes aufgenommen und bewertet (vgl. Kapitel 2.2.5.).

Der **Arbeitskreis Gehölzsichtung** (AK Gehölzsichtung) führt eine Prüfung auf Widerstandsfähigkeit durch. Es gibt aber kein vorgeschriebenes Punktesystem (vgl. Kapitel 2.2.6.).

Bei den **Euro-Trials** wird ebenfalls eine Prüfung auf Widerstandsfähigkeit durchgeführt. Die Prüfung erfolgt auf einer Skala von 0 (= sehr schlecht) bis 10 (= sehr gut) in 10 möglichen Stufen (vgl. Kapitel 2.2.7.).

Am **Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau** wird bei besonderen Vorkommnissen (zum Beispiel Schädlingsbefall) meist ein Vermerk im Boniturbogen erstellt (vgl. Kapitel 2.2.10.).

Auswertung/Analyse:

Es überwiegt die Bewertung der Pflanze ohne ein festgelegtes Punktesystems. (RHS Garden Wisley, Chicago Botanic Garden, AK Gehölzsichtung, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau). Eine Bewertung nach einer definierten Punkteskala ist bei den Organisationen AK Staudensichtung und bei den Euro-Trials zu finden. Die niedrigste Zahl steht für eine sehr geringe Widerstandsfähigkeit, eine hohe Punktzahl steht für eine sehr hohe Widerstandsfähigkeit der Pflanze.

Bei Pflanzenbonituren am IBLB ist dieser Parameter von hoher Bedeutung. Die Blattgesundheit und Widerstandsfähigkeit gegenüber Krankheiten und Schädlingen lässt Rückschlüsse auf den allgemeinen Gesundheitszustand der Pflanze zu und sollte in das neue System aufgenommen werden.

2.3.5. Standfestigkeit

Die Standfestigkeit ist besonders bei mittelhoch- und hochwüchsigen Arten und Sorten ein wichtiges Kriterium. Bei diesem Parameter gibt es eine enge Verknüpfung zu den Merkmalen "Habitus" und "Pflanzenhöhe".

Die Standfestigkeit wird bei Stauden meist einmal im voll aufgeblühten Zustand erhoben und bei Bedarf nochmals, weil sich der Zustand später im Jahr oder nach Wetterereignissen deutlich verschlechtern könnte. Pflanzen mit geringer Standfestigkeit sind in einer ersten Betrachtung weniger gartenwürdig als gut standfeste Pflanzen. Eine Pflanze mit geringer Standfestigkeit wird umgangssprachlich als „Umkipper“ bezeichnet, das heißt die Pflanze fällt auseinander und neigt sich in Richtung Boden. Einige PlanerInnen beurteilen diese Merkmalsausprägung aber als positiv und setzen diese „Umkipper“ gerne als besonderes Gestaltungsmittel ein (KNICKMANN, 2014, *persönliche Mitteilung*).

Vergleich des Parameters und der Aufnahmemethode je Organisation

Der **AK Staudensichtung** bewertet diesen Parameter auf einer Punkteskala von 1 (= schlecht) bis 9 (= sehr gut). Das System gliedert sich in Zweierschritte, NutzerInnen können somit zwischen fünf Bewertungsstufen wählen. Die Bonitur findet einmal im Jahr zur Vollblüte statt (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Der **Arbeitskreis Gehölzsichtung** (AK Gehölzsichtung) führt eine Prüfung auf Standfestigkeit durch. Es gibt kein vorgeschriebenes Punktesystem (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Bei den **Euro-Trials** wird ebenfalls eine Prüfung auf Standfestigkeit durchgeführt. Die Prüfung erfolgt auf einer Skala von 0 (= sehr schlecht) bis 10 (= sehr gut) in 10 möglichen Stufen (2.2.7.).

Auswertung/Analyse:

Die Prüfung nach dem Kriterium „Standfestigkeit“ erfolgt nur in drei Organisationen (AK Staudensichtung, AK Gehölzsichtung, Euro-Trials). Die Notwendigkeit der Aufnahme dieses Parameters in ein neues Bewertungssystem ist daher in Frage zu stellen. Da der Zierwert und der gestalterische Einsatz von krautigen Pflanzen nicht im Vordergrund der Pflanzenbewertung am IBLB stehen, ist dieser Parameter für das neue Bewertungssystem nicht interessant.

2.3.6. Gesamteindruck

Der Gesamteindruck ist ein deutliches Indiz für den Gesamtzustand der Pflanze. Optische Merkmale wie Größe, Blattfarbe, Blüte, Habitus oder Wuchsverhalten werden durch diesen Parameter gesammelt beurteilt. *„Der Habitus/Wuchsform der Art/Sorte muss dem jeweiligen Alter entsprechen und ein ausgewogenes Verhältnis zueinander haben in Höhe, Breite, Triebzahl und- länge, Verzweigung, Beastung und ggf. Belaubung/Benadelung.“(*LADEWIG, 2007, S. 24).

Dieses Boniturmerkmal wird zu einem Zeitpunkt erhoben, an dem die Sorte sich in guter Entwicklung befinden muss, meist zur Blütezeit. Denkbar ist bei Blattschmuckpflanzen mit untergeordnetem Blütenschmuckwert (Bsp. *Carex*-Sorten) auch der Zeitpunkt, an dem sie vegetativ am besten sein müssten.

Bei dem Parameter Gesamteindruck wird *„… die Summe aller Faktoren bewertet, die optisch auf den Bewertenden einwirken.“* (KNICKMANN, 2014, *persönliche Mitteilung*).

Vergleich des Parameters und der Aufnahmemethode je Organisation

Der **AK Staudensichtung** bewertet diesen Parameter auf einer Punkteskala von 1 (= sehr schlecht) bis 9 (= sehr gut). Das System gliedert sich in Zweierschritte, NutzerInnen können somit zwischen fünf Bewertungsstufen wählen. Die Bonitur findet zur Blütezeit und im frühen Herbst statt (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Der **RHS Garden Wisley** umschreibt diesen Parameter mit dem Beurteilungskriterium „*Pflanze muss in guter Verfassung sein*“ und „*Pflanze darf keine zu speziellen Wachstumsbedingungen aufweisen oder zu spezielle Pflege benötigen*“. Es gibt kein Punktesystem, sondern lediglich eine Überprüfung der vorgegebenen Standards. Werden diese Standards eingehalten, wird dies positiv vermerkt und fließt in die Endbewertung ein (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Das System des **Chicago Botanic Garden** sieht keine gesonderte Beurteilung des Parameters vor. Allerdings wird der Gesamteindruck in der veröffentlichten Pflanzenbeschreibung beschrieben (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Die **ADR-Prüfung** prüft den Gesamteindruck einer Pflanze sechsmal je Boniturperiode. Die zu erreichende Höchstpunktzahl liegt bei 20 von insgesamt 100 zu erreichenden Punkten (vgl. Kapitel 2.2.5.).

Auswertung/Analyse:

Der AK Staudensichtung und die ADR-Prüfung nutzt ein festgelegtes Bewertungssystem, eine niedrige Bewertung umschreibt dabei eine sehr geringe/schlechte Ausprägung des Parameters. Je höher die Punktezahl, desto besser ist der Gesamteindruck.

Am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau wird der Gesamteindruck bzw. die Vitalität durch ein Punktesystem bewertet. Dieses System ist in Anlehnung an die Gehölzbewertung entstanden (Beurteilung nach Schulnotensystem) und eher untypisch in der Beurteilung krautiger Pflanzen.

Am IBLB wird der Begriff „Gesamteindruck“ bislang mit dem Begriff „Vitalität“ gleichgesetzt behandelt. Die Vitalität spiegelt den Gesamteindruck der Pflanze wider und wird mit den Vitalitätsstufen 1 bis 5 bewertet. Im Zuge der Erarbeitung eines neuen Bewertungssystems für krautige Pflanzen sollte der Begriff „Vitalität“ durch einen anderen Begriff ersetzt werden. Um eine klare Abgrenzung der Pflanzenbewertung in Gehölzbewertung und die Bewertung krautiger Pflanzen zu erreichen, sollte diese Art der Bewertung am IBLB überdacht werden.

2.3.7. Wüchsigkeit/Vitalität

Die Wüchsigkeit/Vitalität beschreibt das Wuchsverhalten und darüber den Gesundheitszustand der Pflanze. Der AK Staudensichtung, der AK Gehölzsichtung und die Euro-Trials verwenden den Begriff Wüchsigkeit, am IBLB und in der Gehölzbewertung nach Roloff und Braun wird der Begriff der Vitalität verwendet. Allgemein ist darunter die Lebenskraft/Lebensfreude zu verstehen (DUDEN, 2014). Da bei allen Organisationen aber das Wachstum der Pflanze im Vordergrund steht, werden diese Begriffe im Folgenden zu einem Parameter zusammengefasst.

Eine gängige Methode zur Vitalitätsbestimmung bei Bäumen ist die Verwendung des Vitalitäts-Schlüssels nach A. Roloff. Dieser Schlüssel unterscheidet in drei „Vitalitätsstufen“ (VS) (vgl. Kapitel 2.2.8.). Untersucht werden Bäume bei dieser Methode auf deren Astverzweigung und Kronenstruktur (ROLOFF, 1990).

Bei krautigen Pflanzen kann die Wüchsigkeit/Vitalität ebenfalls durch eine Größenmessung der Triebe bestimmt werden. Dementsprechend weisen Pflanzen, die im Vergleich zu anderen Pflanzen der gleichen Art und Sorte größer und verzweigter sind, eine höhere Wüchsigkeit/Vitalität auf.

Vergleich des Parameters und der Aufnahmemethode je Organisation

Der **AK Staudensichtung** bewertet diesen Parameter auf einer Punkteskala von 1 (= sehr gering) bis 9 (= sehr hoch). Das System gliedert sich in Zweierschritte, NutzerInnen können somit zwischen fünf Bewertungsstufen wählen. Die Bonitur findet einmal im Jahr zur Blütezeit statt. Die Organisation prüft dabei den Gesamteindruck der Pflanze (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Der **RHS Garden Wisley** umschreibt diesen Parameter mit dem Beurteilungskriterium „*Pflanze muss genetisch stabil sein*“. Es gibt kein Punktesystem, sondern lediglich eine Überprüfung der vorgegebenen Standards. Werden diese Standards eingehalten, wird dies positiv vermerkt und fließt in die Endbewertung ein (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Im **Chicago Botanic Garden** wird die Pflanzengröße in Höhe und Breite aufgenommen (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Die **ADR-Prüfung** legt für diesen Parameter je zwei Bonituren am Höhepunkt des ersten und zweiten Flors fest. Bewertet wird im Punktesystem von 1 bis 5. Eine 5 entspricht dabei der Höchstpunktzahl. Bei der Prüfung des Parameters wird der Gesamteindruck bewertet (vgl. Kapitel 2.2.5.).

Der **Arbeitskreis Gehölzsichtung** (AK Gehölzsichtung) führt eine Prüfung auf Wüchsigkeit ohne ein definiertes Prüfsystem durch. Es gibt kein vorgeschriebenes Punktesystem. (vgl. Kapitel 2.2.6.).

Bei den **Euro-Trials** wird ebenfalls eine Prüfung auf Wüchsigkeit durchgeführt. Die Prüfung erfolgt auf einer Skala von 0 (= sehr schlecht) bis 10 (= sehr gut) in zehn möglichen Stufen (vgl. Kapitel 2.2.7.).

Die **Gehölzbewertung nach Roloff** sieht eine Messung der Trieblängen vor. Bewertet wird dabei die Vitalität in vier Vitalitätsstufen VS 0 bis 3. Eine 0 entspricht der besten Note (= vital bzw. nicht geschädigt). Wird eine 3 vergeben. handelt es sich um eine stark geschädigte, abgestorbene Pflanze (vgl. Kapitel 2.2.8.).

In der **Gehölzbewertung nach Braun** wird der Kronenzustand als Vitalitätsparameter in 5 Stufen beurteilt. Wird eine 1 vergeben, handelt es sich um einen gesunden Baum, eine 5 beschreibt den abgestorbenen Zustand (vgl. Kapitel 2.2.9.).

Am **Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau** nutzt man zur Bestimmung der Wüchsigkeit verschiedene Messbare Parameter (Kubisches Pflanzenvolumen, fotometrische Ermittlung des Pflanzenvolumens, Erfassen der Bio- und Blattmasse). Diese Untersuchungen und Messungen lassen Rückschlüsse auf den Gesundheitszustand der Pflanze zu. Die Vitalität wird anhand einer festgelegten Skala (siehe Matrix) bestimmt.

Auswertung/Analyse:

Der AK Staudensichtung und die ADR-Prüfung nutzen ein festgelegtes Bewertungssystem, eine niedrige Bewertung umschreibt eine sehr geringe bzw. schlechte Ausprägung des Parameters. Je höher die Punktezahl desto höher die Wüchsigkeit/Vitalität.

Der Chicago Botanic Garden, der AK Gehölzsichtung, die Euro-Trials, die Gehölzbewertung nach Roloff, die Gehölzbewertung nach Braun, sowie die Pflanzenbewertung am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau nutzen Messbare Parameter, um die Wüchsigkeit/Vitalität zu bestimmen.

Am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau wird der Begriff „Vitalität“ mit dem Begriff „Gesamteindruck“ meist gleichgesetzt behandelt. Die Vitalität spiegelt dabei den Gesamteindruck der Pflanze wider und wird in Vitalitätsstufen (in Anlehnung an die Gehölzbewertung nach Roloff) von 1 bis 5 (in Anlehnung an die Gehölzbewertung nach Braun) bewertet. Diese Art der Bewertung, wie sie derzeit am IBLB praktiziert wird, scheint sich demnach aus dem System der Gehölzbewertung nach Roloff und der Gehölzbewertung nach Braun zusammen gesetzt zu haben. Da der Begriff aus der Gehölzbewertung stammt, sollte man bei der Bewertung krautiger Pflanzen in Zukunft eine andere Umschreibung in Anpassung an den internationalen Standard verwenden.

Messbare Parameter

Die folgenden Aufnahmeparameter *Kubisches Pflanzenvolumen*, *Fotometrisches Pflanzenvolumen* und *Biomasse* werden ausschließlich am IBLB der BOKU verwendet und sind daher nicht in der vergleichenden Matrix aufgeführt. Diese Parameter unterscheiden sich von den bisherigen Parametern, da sie als messbarer Parameter nicht visuell, sondern über vorgegebene Messverfahren, Formeln und Rechenwege erhoben werden. Ausschließlich der Parameter *Gesamtdeckungsgrad* kann je nach Aufnahmeverfahren auch zu den visuellen Bewertungskriterien gezählt werden.

2.3.8. Kubisches Pflanzenvolumen/Zuwachs

Pflanzenvolumen und Zuwachs während der Boniturperiode sind ein Indiz für die Gesamtvitalität der Pflanze (vgl. Kapitel 2.3.7.: Wüchsigkeit/Vitalität).

So ist eine Pflanze mit höherem Zuwachs meist in einem insgesamt guten Zustand, eine Pflanze ohne oder nur mit geringem Zuwachs meist in einem schlechteren. Das kubische Pflanzenvolumen beschreibt die Gesamtheit von *Länge x Höhe x Breite* der Pflanze. Die Messmethode wird in der folgenden Abbildung verdeutlicht.

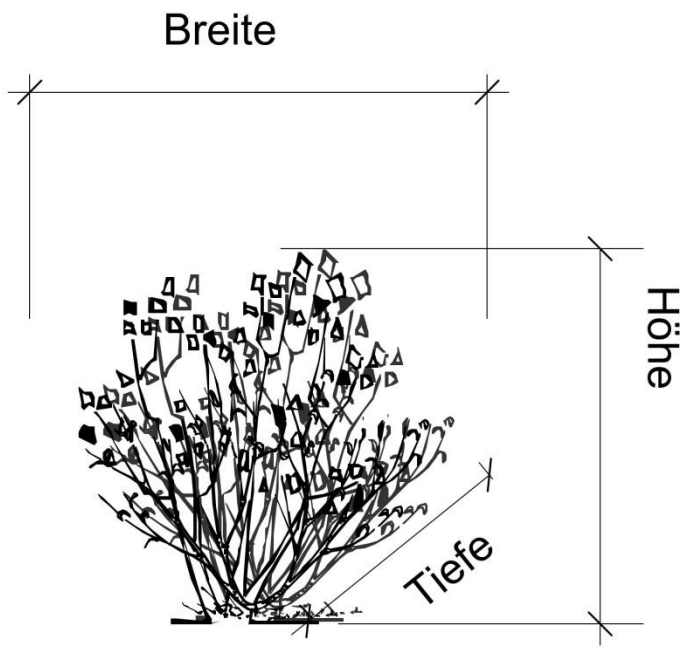


Abbildung 33 Aufnahmeverfahren des kubischen Pflanzenvolumens (Eigene Darstellung)

Es werden ausschließlich vitale Triebe gemessen. Der Zuwachs lässt sich aus dem Ist-Zustand des kubischen Pflanzenvolumens und des Pflanzenvolumens der vorhergehenden Bonitur errechnen. Die Differenz der Werte gibt den Zuwachs an.

2.3.9. Fotometrisches Pflanzenvolumen

Dieser Bewertungsparameter kann mit Hilfe von Bildbearbeitungsprogrammen (z.B. *Winfolia*) ausgewertet werden. Durch aufgenommene Bilddaten (Fotos) kann das oberirdische Pflanzenvolumen errechnet werden. Da für exakte Ergebnisse starke Bildkontraste notwendig sind, ist diese Methode bei Pflanzen mit einer sehr feinen Blattstruktur nicht zu empfehlen.

Bestimmung des fotometrischen Pflanzenvolumens

Am Ende des Versuchszeitraumes werden die Zeigerpflanzen vor einem kontrastierenden Hintergrund (meistens weiß) von zwei Seiten (Vorder- und Seitenansicht = Seiten a und b) fotografiert.
Mit einer eigens für die Errechnung von Blattflächen konzipierten Software (*Winfolia*), werden die Fotos analysiert und die Größe der Pflanze errechnet.
Eine entsprechende Größenskalierung erfolgt mittels Referenzquadrat bereits am Foto und wird von der Software erkannt. Aus den Fotos können die Ansichtsfläche der oberirdischen Pflanzenteile, sowie Höhe und Breite der Pflanze entnommen werden.
Zur Berechnung des Volumens der oberirdischen Pflanzenteile werden die gemessene Grünfläche der Ansicht a (Fa grün) mit der gemessenen Breite in Ansicht b (Bb) multipliziert und ergeben so das Grünvolumen der Ansicht a (Va grün).

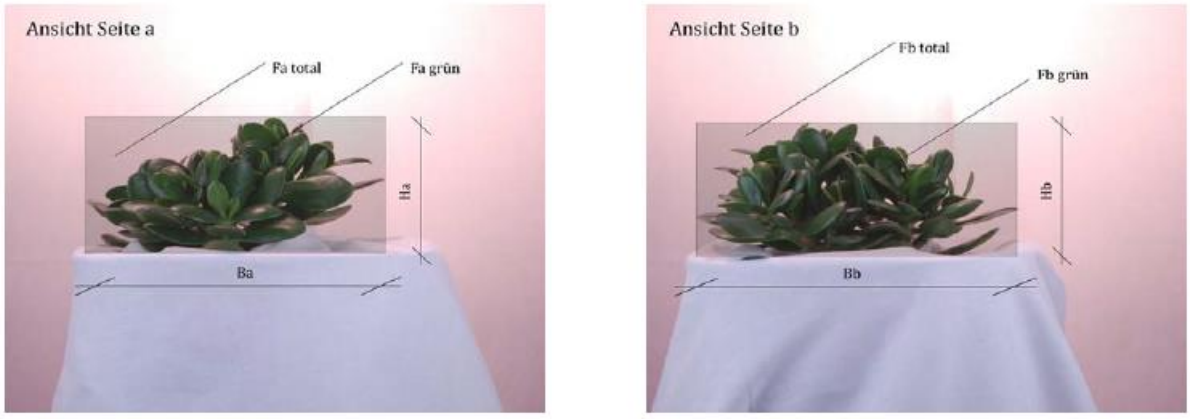


Abbildung 34 Parameter der Volumenberechnung (ZLUWA, 2013)

Mit der Fläche der Ansicht b und der Pflanzenbreite in Ansicht a wird das Grünvolumen der Ansicht b (Vb grün) errechnet. Beide Volumina werden dann mit einem festgelegten Korrekturfaktor verrechnet und dadurch berichtigt.
Das Mittel der Summe dieser beiden Volumina ergibt das errechnete Pflanzenvolumen.

Formeln zur Volumenberechnung:

Fa grün (cm²)		Pflanzenfläche Ansicht a (gemessen mit Winfolia)
Fb grün (cm²)		Pflanzenfläche Ansicht b (gemessen mit Winfolia)
Ha (cm)		Höhe der Pflanze in Ansicht a (gemessen mit Winfolia)
Hb (cm)		Höhe der Pflanze in Ansicht b (gemessen mit Winfolia)
Ba (cm)		Breite der Pflanze in Ansicht a (gemessen mit Winfolia)
Bb (cm)		Breite der Pflanze in Ansicht b (gemessen mit Winfolia)
Fa total (cm²)	*Ha x Ba*	Berechnete Pflanzenfläche in Ansicht a
Fb total (cm²)	*Hb x Bb*	Berechnete Pflanzenfläche in Ansicht a
Korr a (cm²): Fa grün: Fa total		Korrekturfaktor für Ansicht b
Korr b (cm²) Fb grün: Fb total		Korrekturfaktor für Ansicht a
Va (cm³)	*Fa grün x Bb x Korr b*	berechnetes Pflanzenvolumen für Ansicht a
Vb (cm³)	*Fb grün x Ba x Korr a*	berechnetes Pflanzenvolumen für Ansicht b
V (cm³)	$\frac{Va + Vb}{2}$	berechnetes Pflanzenvolumen gesamt

(ZLUWA, 2013, S. 61-63)

2.3.10. Biomasse

Die Biomasse ist das Gewicht der Pflanze. Sie kann zu Beginn und am Ende einer vegetationstechnischen Aufnahme in frischem und in getrocknetem Zustand erhoben werden und gibt Aufschluss über den Zuwachs der Pflanze.

Bestimmung der Biomasse

Zunächst werden mindestens drei Referenzpflanzen einer Art zerschnitten und in frischem Zustand mit Hilfe einer Feinwaage gewogen. Der Wert wird als „Biomasse frisch“ bezeichnet. Ermittelt werden:

- Gesamtgewicht
- Masse der oberirdischen und unterirdischen Pflanzenteile (Zweige und Wurzeln)
- Blattmasse

Im nächsten Schritt werden die Pflanzenteile im Trockenschrank bei 80° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und erneut gewogen. Dieser Wert wird als „Biomasse trocken“ bezeichnet (ZLUWA, 2013). Am Ende der Versuchslaufzeit werden die Pflanzen nach dem gleichen Prinzip gewogen. *„Durch den Vergleich der ermittelten Daten (Referenzpflanzen mit entnommenen Pflanzen) kann der Biomassezuwachs im Versuchszeitraum bestimmt werden“* (ZLUWA, 2013, S.47).

2.3.11. Gesamtdeckungsgrad

Der Parameter Gesamtdeckungsgrad beschreibt prozentual den Anteil der Pflanzen zur Fläche. Der Gesamtdeckungsgrad kann in Prozent visuell beurteilt werden. Der Parameter wird auf jeder Versuchsfläche einzeln aufgenommen. *„Die Deckung einer Vegetation ist der prozentuale Anteil ihrer senkrechten Projektion auf den Boden im Verhältnis zu einer gegebenen Aufnahmefläche “* (IBLB VT-Team, 2012, S.1).

0% Deckungsgrad= keine Vegetation ist vorhanden

100% Deckungsgrad= die gesamte Aufnahmefläche ist von Vegetation bedeckt, es ist kein Boden sichtbar! (IBLB VT-Team, 2012). Neben der Möglichkeit des Schätzens sind auch andere Verfahren möglich, zum Beispiel die Ermittlung des Deckungsgrades mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogrammes oder durch die Aufnahme der Pflanze mittels einer Wärmebildkamera. Bei diesem Parameter wird im Gegensatz zu den vorab beschriebenen Parametern nicht das Wuchsverhalten der Einzelpflanze beurteilt, sondern das Wuchsverhalten von Pflanzengemeinschaften.

2.3.12. Sichtungsdauer

Die Sichtungsdauer unterscheidet sich je Organisation in 1 bis 10 (Gehölzsichtung) Jahre. Die kürzeste Dauer weist das Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB) auf, da viele Versuche im Zuge von Bachelor- oder Masterarbeiten oft nur eine Vegetationsperiode andauern.

Auswertung/Analyse:

Die kurze Zeitspanne am IBLB macht es umso notwendiger, aussagekräftige Parameter für die Beurteilung krautiger Pflanzen festzulegen.

2.3.13. Auswertung der Prüfparameter (Bewertungsergebnisse)

Die Bewertungsergebnisse der Organisationen bilden den Abschluss von Pflanzenbewertungen. Sie umschreiben die letztendliche Bewertung der evaluierten Pflanzenart oder Pflanzensorte wie auch die Eignung geprüfter Pflanzengesellschaften. Diese werden veröffentlicht und bieten VerbraucherInnen eine Orientierung für die Pflanzenverwendung.

Vergleich des Parameters je Organisation

Im **AK Staudensichtung** folgt nach Abschluss der Bonitur die Zuordnung des Gartenwertes auf Grundlage des Bewertungsschlüssels. Der Gartenwert drückt sich durch die Zeichen

*** = ausgezeichnete Sorte ** = sehr gute Sorte * = gute Sorte,

Li = Liebhabersorte **Lo** = Lokalsorte **Ø** = entbehrliche Sorte aus (vgl. Kapitel 2.2.2.).

Der **RHS Garden Wisley** vergibt den „Award of Garden Merit“ bei Erfüllung der vorgegebenen Standards (vgl. Kapitel 2.2.3.).

Im **Chicago Botanic Garden** erfolgt nach Abschluss der Bonitur die Einteilung der Pflanzen nach einem festgelegten Bewertungssystem.

***** = ausgezeichnete Sorte **** = gute Sorte *** = mäßige Sorte

** = schwache Sorte * = sehr schwache Sorte (vgl. Kapitel 2.2.4.).

Die **ADR-Prüfung** vergibt nach Abschluss der Bonitur und anschließender Diskussion das ADR-Prädikat auf Grundlage des Bewertungsschlüssels (vgl. Kapitel 2.2.5.).

Der **AK Gehölzsichtung** und die **Euro-Trials** teilen die gesichteten Pflanzen nach dem gleichen Bewertungssystem ein.

*** = ausgezeichnete Sorte ** = sehr gute Sorte * = gute Sorte,

S = Liebhabersorte **O** = entbehrliche Sorte

(vgl. Kapitel 2.2.6. und 2.2.7.)

In der **Gehölzbewertung nach Roloff** erfolgt eine Bewertung nach Vitalitätsstufen (VS) von 0 bis 3.

- VS 0= vital, ungeschädigt
- VS 1= geschwächt
- VS 2= merklich geschädigt und devitalisiert
- VS 3= stark geschädigt, absterbend (vgl. Kapitel 2.2.8.)

In der **Gehölzbewertung nach Braun** erfolgt eine Bewertung nach Kronenzustandsstufen von 1 bis 5:

Kronenzustandsstufe 1 → gesund

Kronenzustandsstufe 2 → geschwächt

Kronenzustandsstufe 3 → geschädigt

Kronenzustandsstufe 4 → stark geschädigt

Kronenzustandsstufe 5 → abgestorben (vgl. Kapitel 2.2.9.)

Am **Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau** erfolgt am Ende des vegetationstechnischen Versuchs die Auswertung der Ergebnisse der jeweiligen Messmethode und Vitalitätsstufe. Diese Auswertungen haben keinen gemeinsamen Bewertungsschlüssel bzw. kein vergleichbares Bewertungssystem zur Endbeurteilung (vgl. Kapitel 2.2.10.).

Auswertung/Analyse:

Der AK Staudensichtung, der Chicago Botanic Garden, der AK Gehölzsichtung und die Euro-Trials haben ähnliche Systeme zur Ergebnisfindung. Es wird jeweils ein Bewertungsschlüssel festgelegt, nach welchem die letztendliche Festlegung in einem Sternchen-System (***) erfolgt.

Zwei Organisation (RHS Garden Wisley und ADR-Prüfung) vergeben Auszeichnungen bei positiver Bewertung der Prüfkriterien.

Am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau gibt es bislang kein einheitliches System zur Pflanzenbewertung bzw. zur Festlegung vergleichbarer Ergebnisse, was den Vergleich geprüfter Pflanzen erschwert. In Anlehnung an den internationalen Standard, vor allem in Bezug auf die Sichtungsarbeit im deutschsprachigen Raum, empfiehlt sich die Nutzung eines Sternchen-Systems zur letztendlichen Bewertung der geprüften Pflanze.

2.4. Gemeinsamkeiten und Unterschiede innerhalb der untersuchten Bewertungssysteme (Teilergebnis A)

Der **AK Staudensichtung** gelangt über eine optische Bewertung der Parameter und einem vorab festgelegte Punktesystem zur Ergebnisfindung. Über einen Bewertungsschlüssel ergibt sich das letztendliche Bewertungsergebnis.

Das Bewertungssystem des **RHS Garden Wisley** verzichtet auf ein mathematisches Punktesystem. Es erfolgt eine positive oder negative Beurteilung der vorgegebenen Standards durch optische Bewertungen.

Das System des **Chicago Botanic Garden** ist eine Kombination aus subjektiver und objektiver Methode. Zum Großteil werden zwar die Kriterien per Optik bewertet, zur Kontrolle dient aber die Größenmessung.

Die **ADR-Prüfung** erreicht über eine optische Bewertung der Parameter und einem vorab festgelegten Punktesystem das letztendliche Ergebnis. Über einen Bewertungsschlüssel kann das Bewertungsergebnis ermittelt werden.

Der **AK Gehölzsichtung** bewertet nach ähnlichem Prinzip wie der RHS Garden Wisley. Vorgegebene Standards werden beurteilt und führen so zur Ergebnisfindung.

Die **Euro-Trials** gelangen ähnlich wie in der Staudensichtung über ein mathematisches Punktesystem zur Ergebnisfindung. Die Pflanzen werden nach optischen Merkmalen beurteilt, durch einen vorab festgelegten Bewertungsschlüssel kann dann das Ergebnis errechnet werden.

In der **Gehölzbewertung nach Roloff** wird eine Vitalitätsnote nach optischen Kriterien vergeben, sowie das Vermessen der Trieblängen zur Bewertung durchgeführt. Es wird kein mathematisches Punktesystem verwendet.

In der **Gehölzbewertung nach Braun** werden Kronenzustandserhebungen durchgeführt. Das Ergebnis (Kronenzustandsstufen) wird anhand eines festgelegten Systems ermittelt. Es wird kein mathematisches Punktesystem verwendet, sondern visuell und vergleichend bewertet.

Am **Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau** werden Pflanzen nach optischen Merkmalen anhand einer individuellen Skala beurteilt. Zusätzlich erfolgt eine Überprüfung des Gesundheitszustandes durch diverse Messbare Parameter. Je nach Forschungsarbeit wird das Bewertungssystem eigens ermittelt und festgelegt. Die Verwendung des Vitalitätsbegriffes ist im Hinblick auf andere Organisationen ungünstig gewählt, da dieser Parameter klar in das Fachgebiet der Gehölzbewertung einzuordnen ist und bei der Prüfung krautiger Pflanzen mit dem Begriff Gesamteindruck oder Wüchsigkeit beschrieben wird.

Auswertung/Analyse:

Fast alle aufgezeigten Methoden/Arbeitsweisen innerhalb der untersuchten Bewertungssysteme sind als subjektiv anzusehen und sollten deshalb nur von ExpertInnen in dieser Form durchgeführt werden.

Die Beurteilung der Pflanzen gewinnt an Objektivität wenn zusätzlich Messbare Parameter angewendet werden. Der Vergleich und die Analyse der derzeit verwendeten Bewertungssparameter in der Pflanzenbewertung geben Aufschluss über deren Notwendigkeit für die Beurteilung krautiger Pflanzen am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau.

Wie die vergleichende Matrix und die Analyse zeigen, spielen die Parameter Blütenschmuckwirkung, Blattschmuckwirkung und Standfestigkeit, in der Pflanzenbewertung eine untergeordnete Rolle. Die Bewertungskriterien Überwinterungsverhalten/Winterhärte, Blüte, Widerstandsfähigkeit, Wüchsigkeit/Vitalität und der Gesamteindruck, werden in fast allen aufgezeigten Organisationen geprüft und beurteilt. Daher sollten diese auch in das zukünftige Bewertungssystem aufgenommen werden.

In Bezug auf die Bewertung krautiger Pflanzen überwiegt die Bewertung mit Hilfe eines aufsteigenden Punktesystems (Skala) in Zahlen. Niedrige Zahlen beschreiben den negativen Zustand, hohe Zahlen bilden den positiven Zustand der Pflanze ab. Beurteilt wird entweder in Zweierschritten (z.B. AK Staudensichtung) oder in Einerschritten (z.B. ADR-Prüfung).

In der Gehölzbewertung nach Roloff, in der Gehölzbewertung nach Braun und am IBLB wird nach dem Schulnotensystem bewertet. Eine 0 bzw. 1 stellt die Bestnote dar, eine 4 bzw. 5 bildet die schlechteste Bewertung ab. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht zum einen in der Abweichung zum internationalen Standard, zum anderen ist dieses System in Anlehnung an die Gehölzbewertung entstanden. Deshalb sollte es bei der Beurteilung krautiger Pflanzen nicht weiterhin genutzt werden.

Das Bewertungsergebnis besteht bei vier Organisationen (AK Staudensichtung, Chicago Botanic Garden, AK Gehölzsichtung, Euro Trials) aus einem Sternchen-System (***) mit zum Teil zusätzlichen Bezeichnungen hinsichtlich möglicher Sonderfälle. Zwei Organisationen vergeben am Ende der Bonituren eine Auszeichnung, das heißt sie legen keine Kategorien fest, nach denen die Pflanzen eingeteilt werden (RHS Garden Wisley, ADR-Prüfung). Die Bewertungsmethode ist in den meisten Fällen als subjektiv anzusehen und kann nur von ExpertInnen in dieser Art und Weise angewendet werden. Für Forschungsarbeiten am IBLB sollte daher eine Kombination aus subjektiver (optischer Bewertung) und objektiver (Messmethode) Bewertung verwendet werden. Es empfiehlt sich den Begriff „Vitalität“ durch einen neuen Gesundheitszustand-beschreibenden Parameter zu ersetzen.

Zusammenfassend werden alle Parameter, die sich für das neue Bewertungssystem als sinnvoll erweisen, aufgeführt:

- Überwinterungsverhalten/Winterhärte (vgl. Kapitel 2.3.1.)
- Blüte/Infloreszenz/Reichblütigkeit (vgl. Kapitel 2.3.2.)
- Blattgesundheit/Widerstandsfähigkeit (vgl. Kapitel 2.3.4.)
- Gesamteindruck (vgl. Kapitel 2.3.6.)
- Bewertungsschlüssel als Sternchen-System (vgl. Kapitel 2.3.13.)

Die Aussagekraft von Messbare Parameter ist unklar und wird im folgenden Kapitel anhand praktischer Anwendungen von Bewertungssystemen beispielhaft überprüft.

3. Analyse von bestehenden Bewertungssystemen (TEIL B)

Das Ziel dieses Kapitels liegt in der Beschreibung der derzeit am IBLB genutzten Bewertungssysteme/Boniturbögen sowie in der Ausarbeitung deren Vorzüge und Schwachstellen. Die praktische Anwendung von Bewertungsbögen bei vegetationstechnischen Aufnahmen wird verdeutlicht und die Systeme miteinander verglichen, die Vor- und Nachteile werden analysiert und aufgezeigt. In diesem Kapitel finden zwei vegetationstechnische Aufnahmen sowie ein weiterführender Versuch statt. Durch die Analyse der verwendeten Bewertungssysteme und Vorgehensweisen werden die genutzten Systeme weiterentwickelt und dadurch im Hinblick auf das Forschungsziel „Entwicklung eines Bewertungssystems zur Beurteilung krautiger Pflanzen“ optimiert.

Folgende Fragestellungen sollen in diesem Kapitel beantwortet werden:

- Welche Parameter wurden aufgenommen?
- Wie wurden diese aufgenommen und ausgewertet?
- Welche Ergebnisse wurden erreicht?
- Welche Parameter sind für das neue Bewertungssystem sinnvoll und wie werden diese bewertet?
- Wie kann das neue Bewertungssystem aussehen?

Zunächst findet eine Begleitung einer Pflanzenbonitur unter Verwendung eines bestehenden Bewertungsbogens im Versuchsgarten Essling statt (Schritt 1). Etwas zeitversetzt wird ein adaptierter Bewertungsbogen über einen Zeitraum von vier Monaten am IBLB getestet, korrigiert und weiterentwickelt (Schritt 2). Um die Vorzüge und Schwachstellen der Bewertungsparameter und Systeme detaillierter aufzuschlüsseln und abschließend zu beurteilen, wird anschließend ein Versuch am „Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum DLR Rheinpfalz“ in Neustadt an der Weinstraße (Deutschland) durchgeführt (Schritt 3). Die nachfolgende Abbildung verdeutlicht die Vorgehensweise in diesem Kapitel.

Abbildung 35 Vorgehensweise bei der Analyse von bestehenden Bewertungssystemen -> Kapitel 3

3.1. Schritt 1: Darstellung eines bestehenden Bewertungssystems

Die vegetationstechnische Aufnahme im Versuchsgarten Essling ist Teil einer Masterarbeit am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau (IBLB) an der BOKU Wien. Das Thema der Arbeit lautet: *„Dachgärten in Verbindung mit Photovoltaik - Untersuchung des Einflusses von Photovoltaikmodulen mit unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit und Lichtverteilung auf das Pflanzenwachstum.“* In dieser Masterarbeit wird die kombinierte Nutzung von lichtdurchlässigen Photovoltaikmodulen mit Dachbegrünung untersucht. Geeignete Pflanzen sollen für diesen Extremstandort festgelegt werden. Des Weiteren wird untersucht, wie sich diese unter Einwirkung verschiedener Transparenzgrade verhalten (KÖNIG und UTZER, 2014).

3.1.1. Versuchsaufbau

In einer Versuchsanlage wird anhand von acht Indikatorpflanzen und verschiedenen Photovoltaikmodulen (divergierende Lichtdurchlässigkeiten) die Entwicklung der Pflanzen anhand vegetationstechnischer Aufnahmen untersucht. Vorab werden Referenzpflanzen vermessen, um diese für spätere Vergleiche heranzuziehen. Die ermittelten Daten werden in Boniturprotokollen (siehe Abbildung 36) festgehalten und nach Abschluss des Monitorings für die Berechnungen des kubischen Pflanzenvolumens und der Blattfläche herangezogen (KÖNIG und UTZER, 2014).

BONITURPROTOKOLL

Datum: **24.09.2013**

Standort: **Schlachthammerstraße 86, Versuchsgarten Essling**

BearbeiterInnen: **Zluwa, Utzer, König**

Koeleria glauca **- Blaues Schillergras** — **Lichtbedarf: Vollsonnig**

	Vitalität (1-6)					Wuchshöhe (cm)					Wuchsbreite (cm)					Wuchstiefe (cm)				
	Pflanze					Pflanze					Pflanze					Pflanze				
Modul	1	2	3	4	Ø	1	2	3	4	Ø	1	2	3	4	Ø	1	2	3	4	Ø
Polyk. Stand. 11,5%	2	2	2	2	2	18	19	18	21	19	24	14	31	21	22,5	19	20	27	27	23,3
Polyk. semit. 20,5%	3	2	2	3	2,5	18	19	19	17	18,3	21	24	16	22	20,8	19	26	24	22	22,8
Polyk. semit. 30,9%	3	3	2	3	2,75	20	15	13	12	15	29	15	23	15	20,5	22	22	25	16	21,3
Polyk. semit. 42,6%	3	2	2	3	2,5	19	17	17	16	17,3	21	22	21	18	20,5	22	29	22	21	23,5
B-O Folie 10,2 %	3	2	3	3	2,75	17	18	15	14	16	24	22	20	21	21,8	22	21	20	16	19,8
B-O Folie 19,2 %	3	2	2	2	2,25	17	15	16	20	17	18	18	15	13	16	20	25	23	18	21,5
B-O Folie 29,8 %	4	1	2	3	2,5	17	18	16	15	16,5	22	25	24	21	23	18	24	27	20	22,3
B-O Folie 40,7 %	3	3	3	3	3	18	14	15	16	15,8	18	16	19	18	17,8	13	16	21	17	16,8

Abbildung 36 Boniturprotokoll *Koeleria glauca* (KÖNIG und UTZER, 2014)

Die nachfolgende Aufnahme zeigt den Versuchsaufbau im Versuchsgarten Essling.

Abbildung 37 Versuchsaufbau im Versuchsgarten Essling; Schlachthammerstraße 86 im 22. Wiener Gemeindebezirk im Juli 2014

3.1.2. Bestehendes Bewertungssystem

Das verwendete Bewertungssystem ist eine Kombination aus einer optischen Bewertungsmethode (Vitalität) und einer Messmethode (Kubisches Pflanzenvolumen). Zur Ergebnisfindung werden acht Arten von Stauden anhand folgender drei Bewertungsparameter im Zuge von vegetationstechnischen Aufnahmen beurteilt:

- Vitalität
- Kubisches Pflanzenvolumen
- Schädlingsbefall (wird nicht bewertet aber dokumentiert)

Die Parameter werden nach einer festgelegten Methode bewertet. Die Bonituren finden alle 4 Wochen über einen Zeitraum von 3 Monaten statt.

Bewertungsparameter aus Schritt 1 (Erläuterungen zur Bonitur und zum verwendeten Punktesystem):

Vitalität (visueller Parameter)

Anhand regelmäßiger Bonituren durch mindestens zwei Personen werden die Pflanzen auf deren Vitalität geprüft. Es werden im Schulnotensystem Noten vergeben von 1 bis 6. Eine 1 bildet den besten Gesundheitszustand der Pflanze ab, eine 6 wird vergeben, wenn die Pflanze als „abgestorben“ gilt.

VN 1: wuchernd

VN 2: wüchsig

VN 3: stabil/vital

VN 4: verkümmert

VN 5: teilweise abgestorben

VN 6: abgestorben

Nach Berechnung des Mittelwertes der erhobenen Vitalitätsnoten werden diese in Diagrammform dargestellt. Die abschließende Bewertung erfolgt nach einer festgelegten Einteilung in Vitalitätsstufen von „sehr geeignet“ bis „wenig geeignet“:

Vitalitätsnote zwischen 1 und 2,4 → „sehr gut geeignet“

Vitalitätsnote zwischen 2,5 und 3,4 → „geeignet“

Vitalitätsnote schlechter als 3,4 → „wenig geeignet“

Kubisches Pflanzenvolumen (Messmethode)

Die Wachstumsparameter der Pflanzen (Höhe, Breite, Tiefe) werden bei jeder Bonitur mittels Zollstock aufgenommen, um in einem weiteren Schritt das kubische Pflanzenvolumen zu berechnen.

$V = a * b * c$

a = Wuchshöhe

b = Wuchsbreite

c = Wuchstiefe

Des Weiteren wird der Zuwachs anhand einer Differenzermittlung der Wuchslängen der Referenzpflanzen und der Wuchslängen der bonitierten Pflanze erhoben.

Zuwachs = V1 - V2

V1 = Kubisches Pflanzenvolumen der Pflanzen bei der letzten Bonitur

V2 = Kubisches Pflanzenvolumen der Referenzpflanzen (KÖNIG und UTZER, 2014)

Die ermittelten Ergebnisse (Entwicklung des kubischen Pflanzenvolumens und Zuwachs) werden graphisch als Diagramm dargestellt. Durch diese Diagramme lässt sich die Entwicklung und Eignung der geprüften Arten unter den jeweiligen Photovoltaikmodulen ableiten.

Vor- und Nachteile des verwendeten Systems

Bewertungsparameter „kubisches Pflanzenvolumen“

Größenmessung der Einzelpflanze per Zollstock oder anderen Messgeräten.

Vorteile:

- kubisches Pflanzenvolumen dient als Kontrollmaß
- schnelle Ergebnisfindung (im Vergleich zu anderen Messbare Parameter)
- unkomplizierte Messmethode

Nachteile:

- hohes Aufkommen von Messfehlern
- hoher Zeitaufwand im Vergleich zu anderen (optischen) Bewertungsparametern
- ein hohes kubisches Pflanzenvolumen bildet nicht immer den besten Gesundheitszustand ab (z.B. Geiltriebe)

Bewertungsparameter „Vitalität“

Bewertung des Gesundheitszustandes der Einzelpflanze im Vergleich zu anderen der gleichen Art und Sorte im Gesamtbestand.

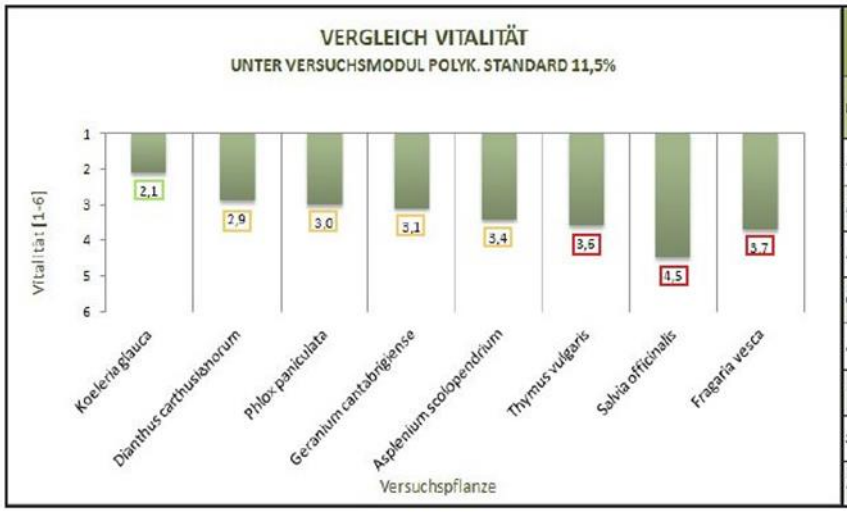
Vorteile:

- eine Note beschreibt den Gesamtzustand der Pflanze
  → geringer Zeitaufwand

- leichte Auswertung
  → geringer Zeitaufwand
- hohe Übereinstimmung in der Notenvergabe
  → hohe Genauigkeit
- Parameter geht konform mit der Summe der übrigen den Gesundheitszustand-beschreibenden Parametern

Nachteile:

- Begriff Vitalität wird in dieser Weise nur am IBLB verwendet
- optische Bewertung ist als subjektiv (schwer nachweisbar) anzusehen
- keine Anpassung an internationalen Standard in Bezug auf Punktevergabe (hier: niedrigste Zahl umschreibt Bestbewertung)
  → keine internationale Verwendbarkeit
  → längere Einarbeitungszeit in das Punktevergabe-Verfahren
- Ergebnisse sind schlecht miteinander vergleichbar
- Ergebnisse sind schlecht darstellbar, z.B. als Säulendiagramm, da kleine Säulen gute Ergebnisse darstellen
  - Aussagekraft ist gering, da Ergebnisse dicht beieinander liegen, kann zu Falschinterpretationen führen (siehe nachfolgende Grafik, Abb. 38)



VITALITÄT	
Indikatorpflanze	Ø aus 1., 2. und 3. Bonitur
Koeleria glauca	2,1
Dianthus carthusianorum	2,9
Phlox paniculata	3,0
Geranium cantabrigiense	3,1
Asplenium scolopendrium	3,4
Thymus vulgaris	3,6
Salvia officinalis	4,5
Fragaria vesca	3,7

Abbildung 38 Gesamtvergleich der durchschnittlichen Vitalität unter dem Polykristallinen Standardmodul mit 11,5% Lichtdurchlässigkeit, 28.08.2013 bis 20.11.2013, Versuchsgarten Essling. (KÖNIG und UTZER, 2014)

Die Wahl der genutzten Parameter bedingt eine geringe Aussagekraft bezüglich des Gesundheitszustandes und der Eignung der geprüften Pflanzen.

Aus diesem Grund findet im nächsten Schritt eine Adaption des verwendeten Systems statt. Es soll überprüft werden, wie sich die Aussagekraft der Ergebnisse bei einer höheren Anzahl an Prüfparametern verändert. Diese scheint bei Pflanzen die anhand von zwei Parametern überprüft werden, nicht eindeutig zu sein.

3.2. Schritt 2: Adaption des bestehenden Bewertungssystems

Das verwendete Bewertungssystem aus Versuch 1 wird für den folgenden Versuch adaptiert. Es findet eine Anpassung an den internationalen Standard der Pflanzenbewertung statt:

→ *Bewertung der Pflanze anhand einer abgestuften Punkteskala, die Höchstpunktzahl bildet die Bestbewertung ab*

→ *Erweiterung der visuellen Prüfparameter in Anlehnung an die Staudensichtung*

Folgende Fragestellungen sollen in diesem Versuch überprüft werden:

- Welche Parameterzusammensetzung ist sinnvoll?
- In welchem Verhältnis stehen die gewählten Parameter zueinander?

Die vegetationstechnische Aufnahme im Innenraum ist Teil einer Forschungsarbeit und wird über einen Zeitraum von vier Monaten am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau an der Universität für Bodenkultur Wien, unter der Leitung von Irene Zluwa, durchgeführt. Der Versuch soll die Auswirkung von verschiedenen Substraten und Bewässerungstechniken in Bezug auf Salzausblühungen an der Substratoberfläche im Innenraum klären. Als Zeigerpflanze wird *Castanospermum australe* gewählt. Das Ziel des Versuchs liegt in der Vermeidung von Salzausblühungen sowie im Erreichen einer bestmöglichen Pflanzenentwicklung durch die Identifikation der am besten geeignetsten Bewässerungslösung. Folgende Punkte sollen anhand des Versuchs überprüft werden:

- der Deckungsgrad der Salzausblühungen
- die Auswirkung von verschiedenen Bewässerungsstrategien auf die Salzausblühungen
- das Einwirken der Bewässerungsstrategien auf Vitalität und Wachstum der Pflanze

3.2.1. Versuchsaufbau

In einem viermonatigen Versuch werden die Ausbildung von Salzausblühungen, sowie das Pflanzenwachstum von *Castanospermum australe*, unter Verwendung verschiedener Substrate und unterschiedlicher Bewässerungsstrategien an 23 Einzelpflanzen untersucht und abschließend beurteilt.

Die Bewertungen werden in ein Boniturprotokoll eingetragen und zur abschließenden Beurteilung der Pflanzen herangezogen. Im Folgenden ist ein beispielhaftes Boniturprotokoll dargestellt:

Boniturprotokoll von *Castanospermum australe* am 28.02.14
Bearbeiter/in: Zluwa, Thelen-Germann

Variante	Höhe [cm]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	Kub. Pflanzen-volumen dm^3	Erschein-ungsbild (1,5,10,15,20)	Blatt-gesundheit (1,5,7,10)	Größe der Blätter (1,2,3,4,5)	Anzahl der Blätter (1,3,5,7,9)	Gesamt-eindruck
C 2/4 R1 #1	41	34	33	46	20	10	4	9	43
C 2/4 R1 #2	46	19	27	24	10	5	3	3	21
C 2/4 R1 #3	31	33	17	17	10	10	5	5	30
C 2/4 R1Ø	**39**	**29**	**26**	**29**	**13**	**8**	**4**	**6**	**31**
C 2/4 R3 #1	27	32	19	16	10	5	3	5	23
C 2/4 R3 #2	42	30	38	48	20	10	4	7	41
C 2/4 R3 #3	39	26	26	26	20	10	4	9	43
C 2/4 R3 Ø	**36**	**29**	**28**	**29**	**17**	**8**	**4**	**7**	**36**
C 2/4 R5 #1	33	29	29	28	20	10	3	5	38
C 2/4 R5 #2	31	26	36	29	20	10	3	5	38
C 2/4 R5 #3	33	33	33	36	20	10	5	9	44
C 2/4 R5 Ø	**32**	**29**	**33**	**31**	**20**	**10**	**4**	**6**	**40**
C 2/4 A #1	33	32	23	24	20	5	4	9	38
C 2/4 A #2	42	30	34	43	20	10	4	9	43
C 2/4 A #3	34	30	37	38	10	5	4	5	24
C 2/4 A Ø	**36**	**31**	**31**	**35**	**17**	**7**	**4**	**8**	**35**
C 2/4 G #1	37	27	35	35	15	10	4	7	36
C 2/4 G #2	29	32	36	33	10	5	3	5	23
C 2/4 G #3	38	45	29	50	10	5	5	5	25
C 2/4 G Ø	**35**	**35**	**33**	**40**	**12**	**7**	**4**	**6**	**28**
S G #1	36	32	32	37	20	10	4	7	41
S G #2	40	33	30	40	20	5	5	9	39
S G #3	33	26	33	28	10	5	3	7	25
S G Ø	**36**	**30**	**32**	**35**	**17**	**7**	**4**	**8**	**35**
B G #1	42	32	34	46	20	10	5	7	42
B G #2	38	36	38	52	20	10	5	7	42
B G #3	30	24	24	17	10	10	2	7	29
B G Ø	**37**	**31**	**32**	**36**	**17**	**10**	**4**	**7**	**38**
C 2/4 h	39	34	30	40	20	10	3	9	42
C 2/4 w	40	35	26	36	20	10	4	7	41

Tabelle 4: Beispiel Boniturprotokoll, Versuch Innenraumbegrünung vom 28.02.2014 (ZLUWA, 2014)

Die folgende Aufnahme zeigt den Versuchsaufbau am IBLB.

Abbildung 39 Versuchsaufbau Innenraumbegrünung am IBLB; Brücke Schwackhöferhaus, 3. Stock, Peter Jordan Straße 82, Universität für Bodenkultur Wien im Juli 2014

3.2.2. Adaptiertes Bewertungssystem

Bestehende Pflanzenbewertungssysteme können zur Ermittlung des adaptierten Punktesystems herangezogen werden. Wie der globale Vergleich verdeutlicht (siehe Kapitel 2.4.: Teilergebnis A), ist eine Bewertung nach einem Schulnotensystem wie es derzeit häufig an der BOKU genutzt wird in der internationalen Pflanzenbewertung eher unüblich. Daher erhalten negative Merkmalsausprägungen eine niedrigere Punktezahl, positive Merkmalsausprägungen eine höhere:

1 Punkt = sehr schlecht

20 Punkte = sehr gut

Das verwendete Bewertungssystem ist eine Kombination aus verschiedenen optischen Bewertungskriterien (Parameter zur Vitalitätsbestimmung) und einer Messbare Parameter (kubisches Pflanzenvolumen). Zur Ergebnisfindung werden 23 Einzelpflanzen gleicher Art und Sorte anhand folgender Bewertungsparameter im Zuge von vegetationstechnischen Aufnahmen beurteilt. Die Parameter werden nach einer festgelegten Methode (Punktesystem, absteigende Skala) bewertet. Die Bonituren finden alle 4 Wochen über einen Zeitraum von 4 Monaten statt.

Zur Bewertung der Pflanzen *Castanospermum australe* werden folgende Bewertungsparameter mit dazugehörigem Punktesystem festgelegt:

- Pflanzengröße: Kubisches Pflanzenvolumen
- Erscheinungsbild: 1, 5, 10, 15, 20 Punkte
- Blattgesundheit: 1, 5, 7, 10 Punkte
- Größe der Blätter: 1, 2, 3, 4, 5 Punkte
- Anzahl der Blätter: 1, 3, 5, 7, 9 Punkte
- Gesamteindruck: = Summe der Bewertungsparameter (außer Pflanzengröße)
- maximal erreichbare Gesamtpunkte: 44 Punkte

Einen zusätzlichen Vermerk im Boniturbogen gibt es bei Besonderheiten im Erscheinungsbild, wie zum Beispiel der Befall durch Schädlinge, mechanische Einwirkungen oder sortenuntypische Merkmalsausprägungen.

Die weiteren Parameter werden durch eine optische Bewertung beurteilt. Voraussetzung für diese Bewertungsmethode ist die genaue Betrachtung des Gesamtbestandes. Die Art der Bewertung stellt einen Vergleich der Pflanzen untereinander dar und sollte deshalb, um objektive Ergebnisse zu erzielen, von mehreren Personen (2 bis 3) durchgeführt werden. Zur Orientierung dient dabei die Pflanze mit der jeweils besten bzw. schlechtesten Ausprägung des zu untersuchenden Merkmals.

Bewertungsparameter aus Schritt 2 (Erläuterungen zur Bonitur und zum verwendeten Punktesystem):

Kubisches Pflanzenvolumen (gemessener Parameter)

Die Pflanzengröße wird durch die Berechnung des kubischen Pflanzenvolumens ermittelt. Pflanzenhöhe, Pflanzenbreite und Pflanzentiefe (in cm) werden dafür per Zollstock gemessen. Diese Werte multipliziert ergeben das „Kubische Pflanzenvolumen“ in dm^3. Anhand dieser Werte lässt sich der Zuwachs errechnen, welcher sich aus der Differenz der gemessenen Größe bei der jeweils aktuellen und der vorhergehenden Bonitur ergibt. Der Gesundheitszustand der Pflanzen wird durch folgende Parameter mit festgelegtem Punktesystem (aufsteigende Skala) erhoben:

Erscheinungsbild (visueller Parameter)

Der Parameter Erscheinungsbild bildet den ersten Eindruck der Pflanze ab. Dieser Parameter kombiniert verschiedenste Pflanzeneigenschaften wie Wuchsverhalten, Habitus, Konkurrenzverhalten, etc. (vgl. Kapitel 2.3.6.: Gesamteindruck).

20 Punkte: sehr guter Zustand

15 Punkte: guter/normaler Zustand

10 Punkte: mäßiger Zustand

5 Punkte: Pflanze kümmernd

1 Punkt : Pflanze absterbend

Blattgesundheit (visueller Parameter)

Die Blattgesundheit beschreibt die Anfälligkeit geprüfter Pflanze gegenüber Blattkrankheiten und Schädlingen (vgl. Kapitel 2.3.4.: Blattgesundheit/Widerstandsfähigkeit).

10 Punkte: alle Blätter normal ausgebildet, glänzend und frei von Schädlingen

7 Punkte: leichte Schäden/ Verfärbungen und Abnormalitäten erkennbar

5 Punkte: deutliche Schäden vorhanden

1 Punkt: Mehrheit der Blätter schadhaft

Größe der Blätter (visueller Parameter)

5 Punkte: sehr große Blätter

4 Punkte: große Blätter

3 Punkte: normal große Blätter

2 Punkte: kleine Blätter

1 Punkt: sehr kleine Blätter

Anzahl der Blätter (visueller Parameter)

9 Punkte: sehr viele Blätter ausgebildet

7 Punkte: viele Blätter ausgebildet

5 Punkte: normal viele Blätter ausgebildet

3 Punkte: wenig Blätter ausgebildet

1 Punkt: sehr wenig Blätter ausgebildet

Gesamteindruck (errechneter Parameter)

Durch Addieren der Punkte aus Erscheinungsbild, Blattgesundheit, Größe der Blätter und Anzahl der Blätter wird der Parameter „Gesamteindruck“ ermittelt.

44 – 39 Punkte: sehr gut

38 – 30 Punkte: gut

29 – 26 Punkte: normal

25 – 16 Punkte: mäßig

16 – 4 Punkte: schlecht

Die nachstehende Abbildung zeigt Beispiele für die Beurteilung des Parameters „Erscheinungsbild“ in den Bewertungsstufen 5,10,15 und 20 Punkte.

Bewertungsstufe: 5 Punkte

Bewertungsstufe: 10 Punkte

Bewertungsstufe: 15 Punkte

Bewertungsstufe: 20 Punkte

Abbildung 40 Bewertungsstufen 5, 10, 15 und 20 Punkte des Parameters Erscheinungsbild von *Castanospermum australe* am Institut IBLB im Juli 2014

Während des Versuchs wird deutlich, dass die Parameter *Blattgesundheit, Größe der Blätter und Anzahl der Blätter* (= Gesamtvitalität) in engem Zusammenhand mit dem Parameter *Erscheinungsbild*, also dem Ersteindruck der Pflanze stehen (vgl. Abb. 41). Das Summieren der Spalten *Blattgesundheit, Größe der Blätter und Anzahl der Blätter* ergibt als Ergebnis *Parameter ohne Erscheinungsbild* (Spalte 2 + Spalte 3 + Spalte 4 = Spalte 5).

In der Spalte *Gesamtpunkte* wird der Prozentsatz der bewerteten Pflanze in Bezug auf deren bewertete *Gesamtvitalität* anhand der zu erreichenden Höchstpunktzahl (hier: 24) wie folgt berechnet:

100/24 (erreichbare Höchstpunktzahl) x Spalte 5 = Spalte 7 in %

Es findet eine erste Einteilung der Ergebnisse in ein Punktesystem in Sternchen-Form (***) statt.

100 bis 80% → ausgezeichnet → Erscheinungsbild 20 Punkte (grün)

80 bis 65% → sehr gut → Erscheinungsbild 15 Punkte (gelb)

65 bis 50% → gut → Erscheinungsbild 10 Punkte (blau)

SPALTE	1	2	3	4	5	6	7	
Variante	Erscheinungsbild 1,5,10,15,20	Blattgesundheit 1,5,7,10	Größe d. Blätter 1,2,3,4,5	Anzahl d. Blätter 1,3,5,7,9	Parameter ohne Erscheinungsbild Spalte 2+3+4=5	Gesamtvitalität Spalte 1+2+3+4=6	Gesamtpunkte (24)= 100% in %	
S G #1	10	7	4	5	16	26	67	*
S G #2	10	5	4	7	16	26	67	*
S G #3	5	5	2	7	14	19	58	
B G #1	20	10	5	7	22	42	92	***
B G #2	20	10	5	7	22	42	92	***
B G #3	10	5	1	7	13	23	54	*
C 2/4 G #1	15	7	4	5	16	31	67	**
C 2/4 G #2	15	5	4	7	16	31	67	**
C 2/4 G #3	5	5	5	5	15	20	63	
C 2/4 R1cm #1	20	10	5	9	24	44	100	***
C 2/4 R1cm #2	20	10	3	7	20	40	83	***
C 2/4 R1cm #3	20	10	4	7	21	41	88	***
C 2/4 R3cm #1	15	7	3	7	17	32	71	**
C 2/4 R3cm #2	15	7	5	7	19	34	79	**
C 2/4 R3cm #3	15	7	4	7	18	33	75	**
C 2/4 R5cm #1	10	5	3	7	15	25	63	*
C 2/4 R5cm #2	15	7	3	7	17	32	71	**
C 2/4 R5cm #3	5	7	3	5	15	20	63	
C 2/4 A #1	15	7	4	7	18	33	75	**
C 2/4 A #2	20	7	5	7	19	39	79	**
C 2/4 A #3	15	5	3	5	13	28	54	
C 2/4 h	15	7	4	7	18	33	75	**
C 2/4 w	1	1	4	3	8	9	33	

Abbildung 41 Arbeitstabelle zur Überprüfung des Parameters Gesamteindruck

Die rot hinterlegten Spalten zeigen, dass der bewertete Ersteindruck (= Parameter: *Erscheinungsbild*) in 4 von 23 Fällen nicht mit der errechneten Gesamtvitalität übereinstimmt.

In 19 Fällen können durch die Bewertung der Parameter gleiche Ergebnisse erzielt werden. Diese Erkenntnis verdeutlicht die Bedeutung des Parameters, der den Ersteindruck der Pflanze abbildet. Dieser kann als sichere Bewertungstendenz gesehen werden und wird in einem weiterführenden Versuch (Schritt 3) vertiefend überprüft.

Vor- und Nachteile des verwendeten Systems

Bewertungsparameter Pflanzengröße (kubisches Pflanzenvolumen)

Größenmessung der Einzelpflanze per Zollstock oder anderen Messgeräten.

Vorteile:

- kubisches Pflanzenvolumen dient als Kontrollmaß
- schnelle Ergebnisfindung (im Vergleich zu anderen Messbare Parameter)
- unkomplizierte Messmethode

Nachteile:

- hohes Aufkommen von Messfehlern
- hoher Zeitaufwand im Vergleich zu anderen (optischen) Bewertungsparametern

Bewertungsparameter „Erscheinungsbild“

Bewertung des Ersteindrucks der Einzelpflanze im Vergleich zu anderen der gleichen Art und Sorte im Gesamtbestand.

Bewertet wird der erste Eindruck wie Größe, Blatt/Blattfarbe, Habitus, Blüte etc.

Dieser Parameter liefert einen Orientierungspunkt zur letztendlichen Bewertung. Er geht meist konform mit der Summe der restlichen Merkmale (zum Teil minimale Abweichungen) oder zeigt zumindest eine verlässliche Tendenz an.

Vorteile:

- eine Note beschreibt den Gesamtzustand der Pflanze
  → geringer Zeitaufwand
- leichte Auswertung
  → geringer Zeitaufwand
- hohe Übereinstimmung in der Notenvergabe
  → hohe Genauigkeit
- Parameter geht Konform mit der Summe der übrigen Gesundheitszustand-beschreibenden Parametern

- Anpassung an internationalen Standard in Bezug auf Punktevergabe (aufsteigende Skala)
  → internationale Verwendbarkeit durch einheitliche Vorgehensweise
  → kurze Einarbeitungszeit in das Punktevergabe-Verfahren

Nachteil:

- optische Bewertung ist als subjektiv (schwer nachweisbar) anzusehen

Bewertungsparameter „Blattgesundheit“, „Größe der Blätter“ und „Anzahl der Blätter“:

Optische Bewertung einzelner Parameter durch Vergleich mit dem Gesamtbestand; die Summe der Parameter ergibt den Parameter Gesamteindruck.

Vorteil:

- Summe der Bewertungsparameter (=„Gesamteindruck“) geht konform mit der Bewertung des Parameters „Erscheinungsbild“
  → Minderung der Subjektivität durch detaillierten Vergleich
  → detailliertere Ergebnisse

Nachteile:

- Optische Bewertung ist als subjektiv anzusehen
- Hoher Zeitaufwand durch:
  - Gesamtheit der Parameter
  - Abweichende Bewertungsformen (Skalaeinteilung) ist unübersichtlich, z.B. Bewertung der *Blattgesundheit* durch die Punkte 1, 5, 7, 10 und Bewertung des Parameters *Größe der Blätter* durch die Punkte 1,2,3,4,5

Durch die Überprüfung eines breiten Spektrums an Parametern entsteht ein hoher Zeitaufwand. In der Auswertung des Systems zeigt sich, dass die Summe der Bewertungsparameter (=„Gesamteindruck“) mit der Bewertung des Parameters „Erscheinungsbild“ in den meisten Fällen übereinstimmt. Dies würde bedeuten, dass die Beurteilung eines Parameters der den Gesamtzustand der Pflanze beschreibt, zu einer sicheren Ergebnisfindung ausreichen könnte. Des Weiteren fällt auf, dass der Parameter „kubisches Pflanzenvolumen“ Fehlerquellen birgt. Diese Erkenntnisse werden in einem weiterführenden Versuch anhand eines nochmals adaptierten Bewertungssystems überprüft.

3.3. Schritt 3: Analyse und Beurteilung der Bewertungsparameter

Um die Vor- und Nachteile der gewählten Bewertungsparameter und die Vorzüge und Schwachstellen der verwendeten Systeme der vegetationstechnischen Aufnahmen im Versuchsgarten Essling und im Innenraum aufzuschlüsseln, wird ein Versuch am „Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum DLR Rheinpfalz“ in Neustadt an der Weinstraße (Deutschland) durchgeführt. Die Zusammensetzung sinnvoller Parameter zur Beurteilung krautiger Pflanzen, das Verhältnis der Parameter zueinander sowie die Auswirkung von Messfehlern bei Pflanzenaufnahmen, soll weiterhin überprüft werden.

Problemstellung und Ziel der Untersuchung

Das verwendete Bewertungssystem aus Schritt 2 wird für den folgenden Versuch weiterentwickelt:

→ *Einschränkung der Prüfparameter*

Das Ziel des Versuchs liegt in der Festlegung einer sinnvollen Parameterzusammensetzung und in der Ausarbeitung eines Bewertungssystems mit möglichst kurzer Einarbeitungszeit. Das System soll den Pflanzenbewertungsprozess an der BOKU vereinfachen und verkürzen.

Folgende Fragestellungen werden im Zuge des Versuchs überprüft:

- Wie hoch ist die Einarbeitungszeit in das System?
- Wie viel Zeit benötigen die Testpersonen für die Aufnahme der einzelnen Bewertungsparameter?
- Welche Abweichungen in den Bewertungen gibt es?
- Decken sich die Bewertungen der Parameter Erscheinungsbild (erster Eindruck) und Gesamteindruck (Summe der Parameter Blattgröße, Blattanzahl, Blattgesundheit)?
- Reicht ein Bewertungsparameter zur eindeutigen Ergebnisfindung aus oder braucht es eine höhere Anzahl?
- Wie hoch sind die Abweichungen bei Größenmessungen mit dem Maßstab? (Messfehler)
- Wie wirken sich diese Messfehler auf das Gesamtergebnis aus?

Der Versuch mit 40 Testpersonen (Berufsschulklasse Garten- und Landschaftsbau, 3. Lehrjahr) am „Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum DLR Rheinpfalz“ in Neustadt an der Weinstraße (Deutschland) soll die Zusammenhänge zwischen einzelnen Bewertungsparametern sowie deren Vor- und Nachteile aufzeigen. Das Ausmaß von Messfehlern und die optimale Zusammensetzung von Bewertungskriterien sind nach zwei durchgeführten Versuchen im Freiland (Schritt 1) und im Innenraum (Schritt 2) nicht eindeutig feststellbar.

3.3.1. Versuchsaufbau

Fünf Stauden der gleichen Art und Sorte (*Agastache Hybride* ’Ayala‘) werden vor Versuchsbeginn nach festgelegten Bewertungskriterien beurteilt. Die Bewertungsparameter setzen sich aus den vorab angewendeten Bewertungssystemen der Aufnahme im Versuchsgarten Essling (Schritt 1), sowie aus der Aufnahme im Innenraum (Schritt 2) zusammen.

Bewertet werden folgende Parameter mit festgelegtem Punktesystem:

- Pflanzengröße: Kubisches Pflanzenvolumen (Höhe*Breite*Tiefe)
- Erscheinungsbild: 1, 2, 3, 4, 5 Punkte
- Blattgröße: 1, 2, 3, 4, 5 Punkte
- Blattanzahl: 1, 2, 3, 4, 5 Punkte
- Blattgesundheit: 1, 2, 3, 4, 5 Punkte
- Gesamteindruck: = Summe der vergebenen Punkte (außer Pflanzengröße)

Bewertungsparameter Versuch (Erläuterungen zur Bonitur und zum verwendeten Punktesystem)

Kubisches Pflanzenvolumen (messbarer Parameter)

Die Pflanzengröße wird durch die Berechnung des kubischen Pflanzenvolumens ermittelt. Pflanzenhöhe, Pflanzenbreite und Pflanzentiefe (in cm) werden dafür, wie die folgende Abbildung zeigt, per Zollstock gemessen.

Abbildung 42 Aufnahme des kubischen Pflanzenvolumens (Pflanzenhöhe, Pflanzenbreite, Pflanzentiefe) mittels Zollstock in der Gärtnerei Germann in Speyer (August 2014)

Diese Werte multipliziert ergeben das „kubische Pflanzenvolumen“ (dm^3). Nach Versuchsende wird anhand dieses Parameters das Auftreten von Messfehlern sowie deren Auswirkungen auf das Bewertungsergebnis überprüft.

Der Gesundheitszustand der Pflanzen wird durch folgende Parameter mit festgelegtem Punktesystem erhoben. Zur Vereinfachung des Versuchsablaufs wird jeder Parameter nach dem gleichen Bewertungssystem (aufsteigende Skala von 1 bis 5) bewertet. Eine 1 entspricht dabei der jeweils schlechtesten Ausprägung des geprüften Merkmals, eine 5 bildet die beste Ausprägung des bewerteten Merkmals ab.

Erscheinungsbild

5 Punkte: sehr guter Zustand

4 Punkte: guter Zustand

3 Punkte: normaler Zustand

2 Punkte: Pflanze mäßig

1 Punkt: Pflanze kümmernd bis absterbend

Blattgröße

5 Punkte: sehr große Blätter

4 Punkte: große Blätter

3 Punkte: normal große Blätter

2 Punkte: kleine Blätter

1 Punkt: sehr kleine Blätter

Blattanzahl

5 Punkte: sehr viele Blätter ausgebildet

4 Punkte: viele Blätter ausgebildet

3 Punkte: normal viele Blätter ausgebildet

2 Punkte: wenig Blätter ausgebildet

1 Punkt: sehr wenig Blätter ausgebildet

Blattgesundheit

5 Punkte: alle Blätter normal ausgebildet, glänzend und frei von Schädlingen

4 Punkte: leichte Schäden/ Verfärbungen und Abnormalitäten erkennbar

3 Punkte: deutliche Schäden vorhanden

2 Punkte: Mehrheit der Blätter schadhaft

1 Punkt: nur noch einzelne Blätter vorhanden, diese schadhaft

Gesamteindruck

Durch Addieren der Punkte aus Blattgröße, Blattanzahl und Blattgesundheit wird der Parameter „Gesamteindruck“ ermittelt.

15 – 14 Punkte: sehr gut

13 – 11 Punkte: gut

10 – 8 Punkte: normal

7 – 4 Punkte: mäßig

3 – 1 Punkte: schlecht

Dieses Ergebnis wird anschließend mit der Bewertung des Parameters **Erscheinungsbild** verglichen. Der Vergleich zeigt die Zusammenhänge der Parameter und lässt Rückschlüsse über deren Notwendigkeit zu. Decken sich die Ergebnisse der Bewertungen **Erscheinungsbild** und **Gesamteindruck** ist zu prüfen, ob eine Vielzahl an Bewertungskriterien in einem zukünftigen System von Nöten ist oder ob die Vergabe einer Einzelnote (zum Beispiel Erscheinungsbild) ausreicht.

Die Testpersonen bewerten einzeln eine ausgewählte und vorab bewertete Pflanze des Bestandes (Pflanze 3), die restlichen (Pflanzen 1, 2, 4 und 5) dienen dem optischen Vergleich der Merkmale. Die Versuchsdurchführenden wissen nicht, wie die Pflanzen im Vorfeld bewertet wurden. Die folgende Abbildung zeigt die Bewertung vor Versuchsbeginn.

Bewertungsprotokoll von *Agastache Hybride* 'Ayala' am 07.10.2014
Bearbeitung: M. Thelen-Germann

	Testpflanze	Höhe	Breite	Tiefe	kubisches Pflanzenvolumen	Erscheinungsbild	Blattgesundheit	Blattgröße	Blattanzahl	Gesamteindruck	Punktesystem
						Bewertungsstufe	Bewertungsstufe	Bewertungsstufe	Bewertungsstufe	*Blattgesundheit+Blattgröße+*	*Gesamteindruck*
		im cm	*in cm*	*in cm*	*in dm³*	*1,2,3,4,5*	*1,2,3,4,5*	*1,2,3,4,5*	*1,2,3,4,5*	*Blattanzahl*	
	Pflanze 1	54	20	15	16	5	5	5	5	15	15-14: sehr gut
	Pflanze 2	63	8,5	7	4	4	4	5	4	13	13-11: gut
Versuchspflanze	**Pflanze 3**	**46**	**9**	**14**	**6**	**3**	**3**	**3**	**3**	**9**	**10-8: normal**
	Pflanze 4	26	12	13	4	2	3	2	2	7	7-4: mäßig
	Pflanze 5	20	10	11	2	1	2	1	1	4	3-0: schlecht

Abbildung 43 Bewertungsprotokoll (Eigene Bewertung) der Testpflanzen *Agastache Hybride 'Ayala'* vor Versuchsbeginn am 07.10.2014

Die nachfolgende Abbildung zeigt die ausgewählten Testpflanzen (*Agastache Hybride* 'Ayala') beginnend mit der vorab am besten bewerteten Pflanze (Pflanze 1).

Abbildung 44 Testpflanzen *Agastache Hybride* 'Ayala' des Versuchs am DLR-Rheinpfalz (Eigene Aufnahme)

3.3.2. Versuchsauswertung

- *Wie hoch ist die Einarbeitungszeit in das System?*

Zunächst wird der Klasse ein Einblick in die Arbeitsbereiche der Vegetationstechnik-Gruppe an der BOKU ermöglicht. Das Thema der Arbeit, die Problemstellung und Zielsetzung werden erläutert. Es folgt eine Einführung in die allgemeine Bonitierungsarbeit sowie eine Erklärung über die Hintergründe des nachfolgenden Versuchs.

In Kleingruppen von 4 Personen werden im Anschluss der Versuch, die Vorgehensweise und das Bewertungssystem anhand der Versuchspflanzen verdeutlicht. Die Einarbeitungszeit in das System, einschließlich der Beantwortung von aufkommenden Fragen, beträgt dabei circa **3 Minuten**.

- *Wie viel Zeit benötigen die Testpersonen für die Aufnahme der einzelnen Bewertungsparameter?*

Die benötigte Zeit zur Aufnahme der einzelnen Parameter wird bei 10 Testpersonen durch eine Stoppuhr überprüft (siehe Abb. 45). Für die Aufnahme der Parameter Höhe, Breite, Tiefe (kubisches Pflanzenvolumen) werden im Durchschnitt **30,7 Sekunden** benötigt. Zur Beurteilung der Pflanze nach ihrem Erscheinungsbild brauchen die Tester durchschnittlich **3,0 Sekunden**. Die Bewertung der Parameter Blattgesundheit, Blattgröße und Blattanzahl dauert im Durchschnitt insgesamt **30,2 Sekunden**.

Bewertungsprotokoll von *Agastache Hybride* 'Ayala' am 08.10.2014
Bearbeitung: Berufsschulklasse am DLR Rheinpfalz (3. Lehrjahr GaLaBau)

Zeit in sec.	Testperson	Höhe *in cm*	Breite *in cm*	Tiefe *in cm*	kubisches Pflanzenvolumen *in dm³*	Erscheinungsbild Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgesundheit Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgröße Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattanzahl Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Gesamteindruck *Blattgesundheit+Blattgröße+ Blattanzahl*
	Testperson 1	47	10	15	7	3	3	2	3	8
Zeit in sec.			**45**			**4**			**30**	
	Testperson 2	46	10	13	6	3	3	3	3	9
Zeit in sec.			**24**			**2**			**19**	
	Testperson 3	46	9	14	6	3	3	3	3	9
Zeit in sec.			**30**			**5**			**20**	
	Testperson 4	46	8	16	6	4	4	3	3	10
Zeit in sec.			**14**			**2**			**23**	
	Testperson 5	47	8	13	5	3	3	3	2	8
Zeit in sec.			**33**			**2**			**45**	
	Testperson 6	49	6	14	4	3	3	3	4	10
Zeit in sec.			**35**			**5**			**22**	
	Testperson 7	46	8	14	5	3	3	3	3	9
Zeit in sec.			**32**			**2**			**35**	
	Testperson 8	47	6	13	4	3	3	3	3	9
Zeit in sec.			**36**			**3**			**40**	
	Testperson 9	48	10	14	7	4	4	3	4	11
Zeit in sec.			**43**			**4**			**55**	
	Testperson 10	47	10	15	7	3	3	3	3	9
Zeit in sec.			**15**			**3**			**23**	

Abbildung 45 Bewertungsprotokoll „Zeitmessung“ der Testpersonen zur Testpflanze *Agastache Hybride 'Ayala'* vom 08.10.2014 am „Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum DLR Rheinpfalz“ in Neustadt an der Weinstraße

- *Welche Abweichungen in den Bewertungen gibt es?*
- *Decken sich die Bewertungen der Parameter Erscheinungsbild (erster Eindruck) und Gesamteindruck (Summe der Parameter Blattgröße, Blattanzahl, Blattgesundheit)?*
- *Reicht ein Bewertungsparameter zur eindeutigen Ergebnisfindung aus oder braucht es eine höhere Anzahl?*

35 Schüler bewerten den Parameter **Erscheinungsbild** mit der Note „**3**“ (normaler Zustand), fünf Schüler bewerten die Testpflanze mit der Note „**4**“ (guter Zustand). Weitere Noten werden nicht vergeben.

Die Summe der Parameter Blattgesundheit, Blattgröße und Blattanzahl (= Gesamteindruck) ergibt in

- 2 Fällen die Endbewertung „8 Punkte“ (= normal)
- **27 Fällen die Endbewertung „9 Punkte“** (= normal)
- 8 Fällen die Endbewertung „10 Punkte“ (= normal)
- 2 Fällen die Endbewertung „11 Punkte“ (= gut)
- einem Fall die Endbewertung „12 Punkte“ (= gut).

Bei 35 Testern, welche die Pflanze nach dem Parameter Erscheinungsbild mit der Note **3 (= normal)** bewerten, ergibt die Summe der Parameter Blattgesundheit, Blattgröße und Blattanzahl ebenfalls die Beurteilung **normal (= 8 bis 10 Punkte)**. Nachfolgend sind die Bewertungsprotokolle aufgeführt.

Bewertungsprotokoll von *Agastache Hybride* 'Ayala' am 08.10.2014
Bearbeitung: Berufsschulklasse am DLR Rheinpfalz (3. Lehrjahr GaLaBau)

Zeit in sec.	Testperson	Höhe *in cm*	Breite *in cm*	Tiefe *in cm*	kubisches Pflanzenvolumen *in dm³*	Erscheinungsbild Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgesundheit Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgröße Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattanzahl Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Gesamteindruck *Blattgesundheit+Blattgröße+ Blattanzahl*
	Testperson 1	47	10	15	7	**3**	3	2	3	**8**
Zeit in sec.			**45**			**4**			**30**	
	Testperson 2	46	10	13	6	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**24**			**2**			**19**	
	Testperson 3	46	9	14	6	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**30**			**5**			**20**	
	Testperson 4	46	8	16	6	**4**	4	3	3	**10**
Zeit in sec.			**14**			**2**			**23**	
	Testperson 5	47	8	13	5	**3**	3	3	2	**8**
Zeit in sec.			**33**			**2**			**45**	
	Testperson 6	49	6	14	4	**3**	3	3	4	**10**
Zeit in sec.			**35**			**5**			**22**	
	Testperson 7	46	8	14	5	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**32**			**2**			**35**	
	Testperson 8	47	6	13	4	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**36**			**3**			**40**	
	Testperson 9	48	10	14	7	**4**	4	3	4	**11**
Zeit in sec.			**43**			**4**			**55**	
	Testperson 10	47	10	15	7	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**15**			**3**			**23**	

Abbildung 46 Bewertungsprotokoll „Erscheinungsbild“ der Testpersonen 1 bis 10 zur Testpflanze *Agastache Hybride 'Ayala'* vom 08.10.2014 am „Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum DLR Rheinpfalz“ in Neustadt an der Weinstraße

Bewertungsprotokoll von *Agastache Hybride* 'Ayala' am 08.10.2014
Bearbeitung: Berufsschulklasse am DLR Rheinpfalz (3. Lehrjahr GaLaBau)

Testperson	Höhe *im cm*	Breite *in cm*	Tiefe *in cm*	kubisches Pflanzenvolumen *in dm³*	Erscheinungsbild Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgesundheit Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgröße Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattanzahl Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Gesamteindruck *Blattgesundheit+Blattgröße+ Blattanzahl*
Testperson 11	46	9	15	6	**3**	3	3	4	**10**
Testperson 12	48	9	13	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 13	46	10	16	7	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 14	47	9	13	5	**3**	3	3	4	**10**
Testperson 15	48	7	14	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 16	46	5	13	3	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 17	47	6	14	4	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 18	46	10	12	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 19	46	8	13	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 20	45	9	14	6	**4**	4	3	3	**10**
Testperson 21	48	9	15	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 22	46	8	14	5	**3**	3	3	4	**10**
Testperson 23	47	10	13	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 24	47	6	14	4	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 25	46	5	14	3	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 26	48	7	15	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 27	49	8	14	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 28	46	7	14	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 29	45	7	16	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 30	46	9	12	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 31	47	10	15	7	**3**	3	3	4	**10**
Testperson 32	47	8	15	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 33	47	10	12	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 34	45	9	13	5	**4**	4	4	3	**11**
Testperson 35	46	9	14	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 36	48	5	15	4	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 37	45	6	15	4	**4**	4	4	4	**12**
Testperson 38	46	8	13	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 39	46	8	12	4	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 40	48	10	14	7	**3**	4	3	3	**10**

Punktesystem *Gesamteindruck*
15-14: sehr gut
13-11: gut
10-8: normal
7-4: mäßig
3-0: schlecht

Abbildung 47 Bewertungsprotokoll „Erscheinungsbild“ der Testpersonen 11 bis 40 zur Testpflanze Agastache Hybride ’Ayala‘ vom 08.10.2014 am „Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum DLR Rheinpfalz“ in Neustadt an der Weinstraße

Dieses Ergebnis zeigt, dass die Erstbewertung (Erscheinungsbild) mit der Summe der weiteren Prüfparameter (Blattgesundheit, Blattgröße und Blattanzahl) in 35 von 40 Fällen übereinstimmt. Dies bestätigt die Annahme der vegetationstechnischen Aufnahme aus Schritt 2. Der Gesundheitszustand der Pflanzen kann demnach mit nur einem Prüfkriterium zuverlässig beurteilt werden. Weitere Parameter dienen lediglich zur Unterstützung der Beurteilung, sind aber nicht zwingend notwendig.

- *Wie hoch sind die Abweichungen bei Größenmessungen mit dem Maßstab? (Messfehler)*
- *Wie wirken sich diese Messfehler auf das Gesamtergebnis aus?*

Das **kubische Pflanzenvolumen** ist als Bewertungsparameter kritisch anzusehen.

Bei 40 Testpersonen können drei Messübereinstimmungen bei den Messwerten 47*10*15, 46*9*14 (H*B*T) und jeweils zwei Übereinstimmung bei den Werten 48*10*14, 46*8*13, 46*8*14, 47*6*14, 48*10*14 (H*B*T) vermerkt werden.

Es treten kaum Übereinstimmungen in der Messung auf. Durch die Multiplikation der gemessenen Werte potenzieren sich Messfehler. Das errechnete Volumen liegt trotz geringer Abweichung der Messungen dadurch zwischen 3 und 7 dm³. Die Messungen der Testpersonen können den nachstehend aufgeführten Bewertungsprotokollen entnommen werden.

Testperson	**Höhe** *im cm*	**Breite** *in cm*	**Tiefe** *in cm*	**kubisches Pflanzenvolumen** *in dm³*
Testperson 1	47	10	15	7
Testperson 2	46	10	13	6
Testperson 3	46	9	14	6
Testperson 4	46	8	16	6
Testperson 5	47	8	13	5
Testperson 6	49	6	14	4
Testperson 7	46	8	14	5
Testperson 8	47	6	13	4
Testperson 9	48	10	14	7
Testperson 10	47	10	15	7
Testperson 11	46	9	15	6
Testperson 12	48	9	13	6
Testperson 13	46	10	16	7
Testperson 14	47	9	13	5
Testperson 15	48	7	14	5
Testperson 16	46	5	13	3
Testperson 17	47	6	14	4
Testperson 18	46	10	12	6
Testperson 19	46	8	13	5
Testperson 20	45	9	14	6
Testperson 21	48	9	15	6
Testperson 22	46	8	14	5
Testperson 23	47	10	13	6
Testperson 24	47	6	14	4
Testperson 25	46	5	14	3
Testperson 26	48	7	15	5
Testperson 27	49	8	14	5
Testperson 28	46	7	14	5
Testperson 29	45	7	16	5
Testperson 30	46	9	12	5
Testperson 31	47	10	15	7
Testperson 32	47	8	15	6
Testperson 33	47	10	12	6
Testperson 34	45	9	13	5
Testperson 35	46	9	14	6
Testperson 36	48	5	15	4
Testperson 37	45	6	15	4
Testperson 38	46	8	13	5
Testperson 39	46	8	12	4
Testperson 40	48	10	14	7

Abbildung 48 Bewertungsprotokoll „kubisches Pflanzenvolumen“ der Testpersonen 1 bis 40 zur Testpflanze Agastache Hybride ’Ayala‘ vom 08.10.2014 am „Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum DLR Rheinpfalz“ in Neustadt an der Weinstraße

Der Versuch zeigt, dass bei einem relativ hohen Zeitaufwand (durchschnittlich 30,7 Sekunden pro Messung) die Genauigkeit und damit die Aussagekraft des Parameters im Vergleich zu anderen Parametern relativ gering sind.

Wird das kubische Pflanzenvolumen in die Endbewertung der Pflanze aufgenommen sind diese möglichen Messfehler zu beachten.

Zur Beurteilung visueller Parameter muss sich stets an der allgemein am besten entwickelten Pflanze im Bestand orientiert werden. Diese muss nicht die Größte sein, sondern den besten Gesundheitszustand aufweisen. Die Größenmessung der Pflanze kann dann als eine Überprüfung des allgemeinen Entwicklungszustandes vermerkt werden ohne die anderen Parameter des Gesundheitszustandes zu stark zu beeinflussen.

Die Boniturprotokolle sind im Anhang (Kapitel 11.: Versuchsprotokoll: Versuch am DLR Rheinpfalz) aufgeführt.

3.4. Fazit aus Schritt 1, 2 und 3 (Teilergebnis B)

Die „Vitalitätsnote“ bzw. das „Erscheinungsbild“, also der erste Eindruck der Pflanze, deckt viele weitere Bewertungsparameter ab. Den Gesundheitszustand beschreibende Parameter (wie Blattgesundheit, Blattanzahl, Blattgröße) dienen der Kontrolle und zur Unterstützung der Ergebnisse. Messbare Parameter sind zum Teil fehlerhaft oder nicht eindeutig und mit einem hohen Zeitaufwand verbunden, können aber als wissenschaftlicher Beleg eine Stütze darstellen, da sich eine reine visuelle Bewertung an Fachinstituten nicht durchsetzen wird. Der Hintergrund der Messungen liegt darin herauszufinden, wie sich die Pflanze im Vergleich zu anderen im Bestand oder im Vergleich zu Referenzpflanzen verhält und nicht darin, die Größe zentimetergenau festzulegen. Dadurch liefern messbare Parameter trotz Fehlerquellen eine sichere Tendenz und stimmen meist mit den Ergebnissen der visuellen Bewertung überein.

Bei jeder Pflanzenaufnahme stellt sich zunächst die Frage nach dem Zweck der Forschung, bzw. dem Ziel der Bonitur. Erst wenn das Forschungsziel festgelegt ist, lassen sich geeignete Bewertungsparameter zusammenstellen. Grundsätzlich lässt sich eine Einteilung bezüglich des Forschungsziels und der daraus resultierenden Bewertungsparameter vornehmen:

- **Sichtungsarbeit** (Staudensichtung, Gehölzsichtung, Rosensichtung)
- **Wissenschaftliche Arbeiten** an Universitäten und Fach/Forschungs-instituten

Sichtungsarbeit

Ziel der Bonitur

Der Fokus der Bonitur liegt zum einen auf der Erhebung des Gesundheitszustandes der Pflanze, zum anderen werden Zierqualitäten wie Blatt, Blüte, Habitus, usw. bewertet. Für VerbraucherInnen sind beide Punkte von gleicher Wichtigkeit.

Arbeitsmethodik

Sichtungen werden ausschließlich von ExpertInnen durchgeführt. Diese können durch Erfahrung und Wissen auf „Kontrollmaße“ verzichten. Messverfahren sind nicht notwendig, da die optische Bewertung zur Ergebnisfindung ausreicht.

Des Weiteren werden bei dieser Arbeitsmethode Pflanzen über mehrere Vegetationsperioden geprüft, was eine höhere Sicherheit einbringt. Vor allem in der Staudensichtung wird bei Bonituren ein breites Spektrum aufgenommen. Um jeder Pflanzenart und den verschiedenen Sorten gerecht zu werden, müssen die Boniturbögen stetig angepasst und weiterentwickelt werden. Nur so kann dem Verbraucher eine Sicherheit in der Verwendung garantiert werden.

Wissenschaftliche Arbeiten

Ziel der Bonitur

Pflanzenbonituren an Universitäten und Fachinstituten dienen in erster Linie der Erhebung des Gesundheitszustandes der zu untersuchenden Pflanzen. Im Gegensatz zur Stauden- und Gehölzsichtung sind visuelle und dadurch subjektive Parameter wie „Blüten- oder Blattschmuck“ (Zierqualitäten), für wissenschaftliche Arbeiten, nicht interessant. Der Fokus der Forschungsarbeiten mit vegetationstechnischen Untersuchungen liegt darin, eine Aussage zu treffen, ob die Pflanze sich für den Standort bzw. die dort vorherrschenden Bedingungen eignet (z.B. Extremstandorte, ungeeignete Böden, schlechte Lichtverhältnisse, etc.).

Arbeitsmethodik

Wissenschaftliche Arbeiten benötigen fundierte und nachvollziehbare Ergebnisse. Diese Ergebnisse lassen sich mit Hilfe von diversen Messbare Parameter ermitteln. Die optische Bewertung des allgemeinen Gesundheitszustandes der Pflanze liefert zusätzlich eine sichere Tendenz zur letztendlichen Bewertung und sollte deshalb mit gleicher Gewichtung in das Endergebnis einfließen. Da eine optische Bewertung der Pflanze aber als subjektiv anzusehen ist, empfiehlt sich eine Kombination der Methoden. So sollte ein optisch zu bewertender Parameter (subjektiv) mit einem messbaren Parameter (objektiv) als wissenschaftlicher Beleg in der Bewertung kombiniert auftreten. Derzeit wird bei vegetationstechnischen Aufnahmen an der BOKU die *Vitalität*, also der Gesundheitszustand der Pflanze, durch eine Vitalitätsnote festgelegt. Da dieser Begriff aus der Gehölzsichtung stammt und bislang sehr allgemein gehalten ist, wird für die Bewertung von krautigen Pflanzen ein neuer Begriff definiert und verwendet (= „*Gesamteindruck*“). Die Definition dieses Begriffs sowie die Zusammensetzung der Prüfkriterien bei Bonituren ist die Grundlage für das neue Bewertungssystem.

Gesamteindruck

Der Gesamteindruck ist ein Maß für die Verwendbarkeit und Eignung von krautigen Pflanzen (Stauden, Gräser, Kräuter) für den jeweiligen Lebensbereich und Verwendungszweck. Er beschreibt den Gesundheitszustand und stellt das Ergebnis der Bonitur dar. Es fließen ausschließlich Bewertungsparameter in das Ergebnis ein, durch die sich der Gesundheitszustand bewerten lässt. Je höher der Gesamteindruck, desto besser ist der allgemeine Zustand der Pflanze im Vergleich zu anderen im Bestand.

Folgende Parameter dienen der Ergebniserhebung:

- Erscheinungsbild (Habitus, Wuchsverhalten, Konkurrenzverhalten)
- Widerstandsfähigkeit
- Frostbeständigkeit
- Blüte
- Frucht
- Blattanzahl
- Blattgröße
- Blattgesundheit

+

- Kontrollmaß (mindestens ein messbarer Parameter)

Der Gesamteindruck wird durch die Zahlen **4, 3, 2** und **1** beschrieben.

Tabelle 5 zeigt die Umschreibung des Gesamteindrucks.

GESAMTEINDRUCK	UMSCHREIBUNG
4	**Ausgezeichnete Pflanze** Die Art oder Sorte ist für zugedachte Funktion ausgezeichnet geeignet, widerstandsfähig gegen Krankheiten und Schädlinge, winterhart und in bestem Gesundheitszustand.
3	**Sehr gute Pflanze** Die Art oder Sorte ist für zugedachte Funktion sehr gut geeignet, widerstandsfähig gegen Krankheiten und Schädlinge, winterhart und in sehr gutem Gesundheitszustand.
2	**Gute Pflanze** Die Art oder Sorte ist für zugedachte Funktion gut geeignet, widerstandsfähig gegen Krankheiten und Schädlinge, winterhart und in gutem Gesundheitszustand.
1	**Bedingt geeignete Pflanze** Die Art oder Sorte ist für zugedachte Funktion bedingt geeignet, bedingt widerstandsfähig gegen Krankheiten und Schädlinge, bedingt winterhart und in schlechtem Gesundheitszustand.

Tab. 5: Umschreibung des Gesamteindrucks

4. Vorschlag eines Bewertungsschemas/Boniturbogens

Das Ziel der Bonitur und die Verfügbarkeit von Messinstrumenten sind ausschlaggebend für die Wahl der Methodik zur Beurteilung von Pflanzen. Das neue Bewertungssystem beinhaltet alle derzeit genutzten Möglichkeiten zur Pflanzenaufnahme und Bewertung, die sich zur Beurteilung krautiger Pflanzen am IBLB als sinnvoll erweisen. Ist ein Parameter nicht messbar, weil das Kriterium an der Pflanze nicht auftaucht oder die jeweilige Messmethode nicht verfügbar ist, wirkt sich das nicht negativ auf die Gesamtbewertung der Pflanze aus.

Die maximal erreichbare Gesamtpunktzahl (= 100 % aus dem Durchschnitt der visuell bewerteten Parameter und messbaren Parameter) muss nicht für die jeweilige Bonitur umgerechnet werden, da bei Nichtnutzung der Parameter das Gesamtergebnis nicht negativ beeinflusst wird. Es gehen nur Parameter in die Bewertung ein, die auch tatsächlich aufgenommen wurden. Mit der Vergabe der Zahl „**0“** im Bewertungsbogen wird ausgedrückt, dass das jeweilige Kriterium oder die Messmethode nicht verwendet wird. Dieser Parameter wird dann bei der Endberechnung nicht mitgezählt.

Pro Aufnahmebogen können nur Pflanzen der gleichen Art und Sorte aufgenommen werden. Dies liegt daran, dass eine von Natur aus langsam wachsende Pflanze einen geringeren Zuwachs als eine schnell wachsende Pflanze hätte. Diese Pflanze darf aber insgesamt nicht schlechter als die andere bewertet werden, weil man diese in Bezug auf den Parameter Zuwachs nicht miteinander vergleichen kann. Deshalb dürfen unterschiedliche Pflanzen nicht in einem Bewertungsbogen bonitiert werden. Die Bewertungsparameter und Messbare Parameter werden vorab festgelegt, nach dieser Vorauswahl wird dann anhand der gewählten Methodik einheitlich geprüft. Mittels des „***Gesamteindrucks“*** können die bonitierten Pflanzen dann auch artübergreifend miteinander verglichen werden. Somit entsteht ein Bewertungsbogen, in dem alle zur Beurteilung notwendigen und sinnvollen Parameter vorab klar definiert und aufgelistet sind. Nach Bedarf und Verfügbarkeit können diese individuell zur Bewertung eingesetzt werden. Es entsteht ein einheitliches System mit vergleichbaren Ergebnissen (= **„*Gesamteindruck“***).

4.1. Boniturbogen

Der entwickelte Bewertungsbogen für die Beurteilung krautiger Pflanzen am IBLB ist wie folgt aufgebaut:

Auf dem ersten Tabellenblatt (Tabellenblatt 1: Auswertung, siehe **Anhang Kapitel 13.**) befindet sich der Tabellenkopf (Bearbeitung, Datum, Pflanze), die zu verwendenden Bewertungsmethoden unterteilt in visuelle Bewertungsparameter und messbare Parameter sowie die dazugehörigen allgemeinen Bewertungsschlüssel und die Bewertungsschlüssel zur Beurteilung der visuellen Parameter. Dieses Blatt dient zum einen als Arbeitsblatt für den ersten Teil der Pflanzenbewertung (visuelle Bewertungsparameter), zum anderen für die Berechnung der Endergebnisse. Die visuellen Bewertungsparameter werden dort eingetragen, für jede Messmethode (messbare Parameter) ist ein separates Tabellenblatt (Tabellenblatt 2: Kubisches Pflanzenvolumen, Tabellenblatt 3: Fotometrisches Pflanzenvolumen, Tabellenblatt 4: Biomasse, Tabellenblatt 5: Gesamtdeckungsgrad, Tabellenblatt 6, 7, 8: Messmethode 1, 2, 3) vorgesehen. Zellen, in denen eine Formel hinterlegt ist, sind gesperrt und können nur nach Eingabe eines Kennwortes (= „**VT**“) bearbeitet werden.

Um eine deutliche Aussage treffen zu können, sollte bei jeder Aufnahme mindestens eine Methode aus den beiden Teilen gewählt werden. Das Ergebnis der visuell bewerteten Parameter wird zum Schluss mit dem Ergebnis der messbaren Parameter addiert, der Mittelwert daraus ergibt das letztendliche Ergebnis **„Gesamteindruck“.**

Der „Gesamteindruck“ ergibt sich nach folgendem Schlüssel:

> 90 %: „ausgezeichnete Pflanze“

70- 90%: „sehr gute Pflanze“

50 - 70%: „gute Pflanze“

< 50 % „bedingt geeignete Pflanze“

4.1.1. Erläuterungen zu Teil I (visuelle Parameter)

Der Gesundheitszustand der Pflanzen kann durch folgende visuelle Parameter mit festgelegtem Punktesystem (aufsteigende Skala) erhoben werden. Zur Orientierung dient der Vergleich des zu bewertenden Merkmals mit dem Gesamtbestand. Pflanzen die im Vergleich zu anderen Pflanzen des Bestands eine bessere Merkmalsausprägung aufweisen erhalten eine höhere Bewertung. Pflanzen, die eine schlechtere Merkmalsausprägung aufweisen, erhalten eine schlechtere Beurteilung.

Die visuellen Parameter bestehen aus:

- Erscheinungsbild (x Faktor 1, 2, oder 3)
- Widerstandsfähigkeit (x Faktor 1, 2, oder 3)
- Frostbeständigkeit (x Faktor 1, 2, oder 3)
- Blüte
- Frucht
- Blattanzahl
- Blattgröße
- Blattgesundheit

Je nach Forschungsziel lässt sich die Gewichtung der Parameter Erscheinungsbild, Widerstandsfähigkeit und Frostbeständigkeit ändern. Das bewertete Kriterium fließt dann mit einfacher, doppelter oder dreifacher Gewichtung in das Endergebnis ein. Die Bewertung der Kriterien erfolgt in Anlehnung an das System der Staudensichtung im deutschsprachigen Raum sowie an das Punktevergabe-Verfahren des BUNDESSORTENAMTES (BSA, 2000):

Vergeben werden Punkte von 1 bis 9 (in Zweierschritten), was im nachstehenden Bewertungsschlüssel zusammenfassend darstellt wird:

1: fehlende oder sehr geringe Ausprägung der Eigenschaft

3: geringe Ausprägung der Eigenschaft

5: mittlere Ausprägung der Eigenschaft

7: starke Ausprägung der Eigenschaft

9: sehr starke Ausprägung der Eigenschaft

Als Höchstpunktzahl ist eine 9 zu vergeben, als schlechteste Note wird eine 1 eingetragen. Wenn ein Merkmal nicht aufgenommen wird oder pflanzenspezifisch nicht vorkommt, wird dies mit einer 0 vermerkt und fließt nicht negativ in die Gesamtbewertung ein.

Um ein wissenschaftlich fundiertes Ergebnis zu erzielen ist es von Vorteil, so viele Bewertungsparameter wie möglich zu beurteilen. Da sich der Parameter Erscheinungsbild als sicheres Indiz zur Abbildung des Gesundheitszustandes herausgestellt hat, empfiehlt es sich die Gewichtung dieses Bewertungskriterium relativ hoch anzusetzen (vgl. Kapitel 3.4.). Bewertet wird dabei ein breites Spektrum von Kriterien wie der Habitus oder das Wuchsverhalten. Dadurch lässt sich eine verlässliche Tendenz des Gesamtzustandes der Pflanze ableiten.

Um Ungenauigkeiten zu mindern, sollten die Bonituren immer von mindestens 2 Personen durchgeführt werden. Die Bewertung erfolgt durch einen Vergleich der Einzelpflanze mit dem Gesamtsortiment. Pflanzen, die im Vergleich zu anderen Pflanzen des Sortiments bessere Merkmalsausprägungen aufweisen, werden mit einer höheren Punktezahl vermerkt. Individuen, welche im Vergleich zu anderen Pflanzen des Sortiments eine schlechtere Merkmalsausprägung aufweisen, erhalten eine schlechtere Bewertung. Im Folgenden ist der Ausschnitt „Bewertung der visuellen Parameter“ des Boniturbogens (Tab. 6) abgebildet.

Bearbeitung	Datum	Pflanze	Erscheinungsbild	Faktor 1, 2, 3 Gewichtung Erscheinungsbild	Widerstands-fähigkeit	Faktor 1, 2, 3 Gewichtung Widerstand	Frost-beständigkeit	Faktor 1, 2, 3 Gewichtung Winterhärte	Blüte	Frucht	Blattanzahl	Blattgröße	Blattgesundheit	Summe visuelle Bewertung	gezählte visuelle Parameter
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 1	0	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	6
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 2	9	2	7	1	7	3	1	3	1	2	1	54	11
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 3	9	2	9	1	7	3	9	3	9	9	9	87	11
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 4	1	2	1	1	1	3	1	3	1	1	8	20	11
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 5	9	2	5	1	5	3	7	3	0	9	3	60	10
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 6	3	2	3	1	7	3	3	3	3	3	3	45	11
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 7	7	2	3	1	7	3	9	3	9	9	9	77	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 8	7	2	3	1	7	3	9	3	1	9	9	69	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 9	0	2	3	1	7	3	9	7	3	9	9	61	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 10	0	2	3	1	7	3	9	7	1	9	9	59	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 11	0	2	9	1	7	3	9	7	3	9	9	67	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 12	0	2	9	1	7	3	9	7	1	9	9	65	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 13	0	2	9	1	9	3	9	7	3	9	9	73	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 14	0	2	9	1	7	3	9	7	1	9	9	65	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 15	0	2	9	1	7	3	9	7	3	9	9	67	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 16	0	2	3	1	7	3	9	9	1	9	9	61	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 17	0	2	3	1	9	3	9	9	3	9	9	69	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 18	0	2	1	1	7	3	9	9	1	9	9	59	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 19	0	2	1	1	7	3	9	5	3	9	9	57	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 20	0	2	1	1	7	3	9	5	1	9	9	55	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 21	0	2	1	1	7	3	9	5	3	9	9	57	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 22	0	2	1	1	7	3	9	3	1	9	9	53	11
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 23	0	2	1	1	1	3	9	0	3	9	9	34	10
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 24	0	2	1	1	9	3	9	0	1	9	9	56	10
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 25	0	2	1	1	9	3	9	0	3	9	9	58	10
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 26	0	2	1	1	9	3	9	0	3	9	9	58	10
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 27	0	2	1	1	9	3	9	0	3	9	9	31	10
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 28	0	2	1	1	9	3	9	0	3	9	9	31	10
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 29	0	2	1	1	9	3	9	0	3	9	9	31	10
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 30	0	2	1	1	9	3	9	0	3	9	9	31	10

Tab. 6: Ausschnitt aus Tabellenblatt 1 zur Bewertung der visuellen Prüfparameter

Der Bewertungsschlüssel zur Beurteilung der einzelnen Parameter wurde von der Vegetationstechnik-Gruppe des Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau IBLB wie folgt festgelegt:

Erscheinungsbild: *Gewichtung: x Faktor 1, 2, 3*

Der Parameter **„Erscheinungsbild“** beschreibt den ersten Eindruck der Pflanze auf den Begutachter. Bewertet wird die artspezifische Ausformung des Habitus und der Artmerkmale (artspezifisch abgestorbene Pflanzenteile werden nicht in die Betrachtung und Bewertung miteinbezogen). Pflanzen, die aufgrund externer Faktoren (Vandalismus, Tierfraß, Konkurrenz, Überwässerung,...) ausgefallen sind und daher aus der Bewertung ausgeschlossen werden sollen, werden mit ‚**0**’ ins Formular aufgenommen.

9 Punkte: gesunde, üppig wachsende Pflanze, viele Triebe, keine Schäden erkennbar

7 Punkte: gesunde, normal wachsende Pflanze

5 Punkte: normal wachsende Pflanze mit abgestorbenen Pflanzenteilen

3 Punkte: kümmernde Pflanze mit vielen abgestorbenen Pflanzenteilen

1 Punkt: tote oder ausgefallene Pflanze

Widerstandsfähigkeit: *Gewichtung: x Faktor 1, 2, 3*

Der Befall von Schädlingen und/oder Krankheiten wird aufgenommen. Die Art des Befalls soll zusätzlich bei Bemerkungen verbal beschrieben werden.

9 Punkte: kein Schädlings- oder Krankheitsbefall

7 Punkte: vereinzelter Schädlings- oder Krankheitsbefall

5 Punkte: mäßiger Schädlings- oder Krankheitsbefall

3 Punkte: starker Schädlings- oder Krankheitsbefall

1 Punkt: totaler Schädlings- oder Krankheitsbefall

Frostbeständigkeit: *Gewichtung: x Faktor 1, 2, 3*

Der Parameter zeigt die Kältetoleranz der aufgenommenen Pflanze an (z.B. bei erster Bonitur nach Vegetationsruhe oder Kälteperiode).

9 Punkte: Pflanze völlig intakt – kein abgestorbener Trieb

7 Punkte: maximal ein Trieb abgestorben

5 Punkte: Winterschäden erkennbar

3 Punkte: starke Winterschäden erkennbar

1 Punkt: Pflanze über den Winter abgestorben

Blüte:

Der Parameter wird nur zum artspezifischen Blühzeitpunkt aufgenommen.

9 Punkte: sehr viele Blüten

7 Punkte: zahlreiche Blüten

5 Punkte: normal viele Blüten

3 Punkte: wenige Blüten

1 Punkt: keine Blüten

Frucht/Samen:

Der Parameter wird nur zum artspezifischen Samenreifezeitpunkt aufgenommen.

9 Punkte: Fruchtausbildung ist erfolgt, reife, funktionsfähige Samen vorhanden oder bereits ausgefallen

7 Punkte: Fruchtausbildung ist erfolgt, unreife Samen vorhanden

5 Punkte: Fruchtausbildung

3 Punkte: kleine Fruchtansätze sichtbar

1 Punkt: keine Fruchtansätze vorhanden

Blattanzahl:

Der Parameter gibt die Dichte der Pflanze an.

9 Punkte: sehr viele Blätter

7 Punkte: normal viele Blätter

5 Punkte: wenige Blätter

3 Punkte: einzelne Blätter

1 Punkt: keine Blätter

Blattgröße:

9 Punkte: sehr große Blätter

7 Punkte: große Blätter

5 Punkte: normal große Blätter

3 Punkte: kleine Blätter

1 Punkte: sehr kleine Blätter

Blattgesundheit:

Der Parameter beschreibt den Zustand der Blätter der aufgenommen Pflanze, artspezifische Charakteristika müssen beachtet werden (z.B. Festigkeitsgrad der Blätter, Farbintensität, Verfärbungen,...).

9 Punkte: sehr gesunde Blätter - Blätter glänzend, kräftig, saftig, prall, intensiv in der Farbe

7 Punkte: gesunde Blätter - Blätter gut im Saft, druckresistent

5 Punkte: mäßig gesunde Blätter - Blätter blässlich,

3 Punkte: gering Blattgesundheit - Blätter blass, hängend, weich

1 Punkt: schlechte Blattgesundheit - Blätter farblos, schlaff

4.1.2. Erläuterungen zu Teil II (messbare Parameter)

Der zweite Teil des Boniturbogens besteht aus diversen messbaren Parametern, die derzeit am IBLB der BOKU angewendet werden:

- Kubisches Pflanzenvolumen
- Fotometrisches Pflanzenvolumen
- Biomasse
- Deckungsgrad
- Messmethode 1, 2 und 3 dienen im Bogen derzeit als Platzhalter und können nach Bedarf genutzt werden

Wie bei der Bewertung der visuellen Parameter können pro Aufnahmebogen nur Pflanzen der gleichen Art und Sorte aufgenommen werden. Diese werden anhand ausgewählter Prüfparameter und Messmethoden beurteilt. Durch die Berechnung des Gesamteindrucks können geprüfte Pflanzen dann artübergreifend miteinander verglichen werden.

Nachfolgend ist der Tabellenausschnitt aus Tabellenblatt 1 zur Auswertung der messbaren Parameter aufgezeigt (Tab. 7).

Messmethoden-Auswertung (Die Arbeitstabellen sind separat pro Messmethode zu bearbeiten, die Ergebnisse werden über hinterlegte Verknüpfungen in die Auswertungs-Tabelle übernommen)													
Kubisches Pflanzenvol.		Fotometrisches Pflanzenvol.		Biomasse frisch		Biomasse trocken		Deckungsgrad		Messmethode 1		Messmethode 2		Messmethode 3	
in dm³	Bewertungszahl	in cm³	Bewertungszahl	in g	Bewertungszahl	in g	Bewertungszahl	in %	Bewertungszahl	Einheit	Bewertungszahl	Einheit	Bewertungszahl	Einheit	Bewertungszahl
120	9	0	0	16	7	14	6	100	9	0	0	0	0	0	0
17	1	8	1	14	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28	2	8	1	2	1	22	9	20	2	0	0	0	0	0	0
18	1	32	4	2	1	5	2	20	2	0	0	0	0	0	0
18	1	29	4	2	1	6	3	20	2	0	0	0	0	0	0
18	1	29	4	2	1	4	2	80	7	0	0	0	0	0	0
8	1	29	4	5	2	5	2	20	2	0	0	0	0	0	0
18	1	29	4	19	9	13	6	100	9	0	0	0	0	0	0
18	1	29	4	17	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
40	3	29	4	18	8	13	6	50	5	0	0	0	0	0	0
50	4	29	4	17	8	13	6	50	5	0	0	0	0	0	0
33	2	29	4	18	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
23	2	29	4	17	8	13	6	60	5	0	0	0	0	0	0
86	6	67	9	17	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
33	2	29	4	17	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
29	2	51	7	17	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
18	1	51	7	17	8	13	6	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2	40	5	17	8	13	6	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	51	7	17	8	13	6	0	0	0	0	0	0	0	0
18	1	51	7	17	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
18	1	51	7	17	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
23	2	51	7	17	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
30	2	51	7	18	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
18	1	51	7	17	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
23	2	51	7	17	8	13	6	20	2	0	0	0	0	0	0
18	1	51	7	0	0	0	0	60	5	0	0	0	0	0	0
18	1	51	7	0	0	0	0	20	2	0	0	0	0	0	0
63	5	51	7	0	0	0	0	20	2	0	0	0	0	0	0
0	0	51	7	0	0	0	0	20	2	0	0	0	0	0	0
0	0	66	9	0	0	0	0	20	2	0	0	0	0	0	0

Tabelle 7: Ausschnitt aus Tabellenblatt 1 zur Auswertung der messbaren Parameter

Auf einem separaten Tabellenblatt des Bogens werden die Messergebnisse der genutzten Methode eingetragen. Durch hinterlegte Formeln wird das Endergebnis berechnet und in eine Prozentzahl umgewandelt. Bei jeder Messmethode wird sich dabei an der errechneten Höchstpunktzahl orientiert. Die Prozentzahl geteilt durch den Faktor 11,11 ergibt die letztendliche Bewertungszahl zwischen 1 und 9, die für die Berechnung des Gesamteindrucks notwendig ist. Diese Bewertungszahl sowie das Ergebnis der Berechnung werden durch eine festgelegte Verknüpfung der Tabellenblätter in den Auswertungsbogen (Tabellenblatt 1: Auswertung) übertragen. Als Höchstpunktzahl ist wie bei den visuellen Parametern eine 9 festgelegt, als schlechteste Note wird eine 1 vergeben. Wenn ein messbarer Parameter nicht verwendet wird, muss dies mit einer 0 in den Eingabefeldern des jeweiligen Tabellenblattes vermerkt werden. Dieser Parameter fließt dann nicht negativ in die Gesamtbewertung ein.

Der folgende Schlüssel umschreibt allgemein die Bewertung der messbaren Parameter:

1: 1 bis 11,11 % Ausprägung des Merkmals

2: 11,12 bis 22,22 % Ausprägung des Merkmals

3: 22,23 bis 33,33 % Ausprägung des Merkmals

4: 33,34 bis 44,44 % Ausprägung des Merkmals

5: 44,45 bis 55,55 % Ausprägung des Merkmals

6: 55,56 bis 66,66 % Ausprägung des Merkmals

7: 66,67 bis 77,77 % Ausprägung des Merkmals

8: 77,78 bis 88,88 % Ausprägung des Merkmals

9: 88,89 bis 99,99 % Ausprägung des Merkmals

Der zugehörige individuelle Bewertungsschlüssel sowie ein Tabellenkopf sind auf jedem Tabellenblatt zu finden. Wird ein messbarer Parameter nicht verwendet, muss in das jeweilige Tabellenblatt eine 0 eingetragen werden. Diese 0 wird durch eine hinterlegte Formel nicht berechnet, um bei Nichtnutzung der Methode negative Auswirkungen auf das Endergebnis zu vermeiden.

Derzeit sind im Boniturbogen drei Platzhalter integriert (Tabellenblatt 6, 7, 8: Messmethode 1, 2 und 3). Bei Bedarf können diese Blätter überarbeitet werden. Bei Nichtnutzung der messbaren Parameter 1, 2 und 3 ist in die Spalte **E** der Tabellenblätter eine 0 einzutragen. Beispielhaft ist nachfolgend das Tabellenblatt 2 (Kubisches Pflanzenvolumen) aufgeführt (Tab. 8).

Bewertungsschlüssel (Messmethoden) KUBISCHES PFLANZENVOLUMEN

1: 1 bis 11,11 % sehr geringes Pflanzenvolumen
2: 11,23 bis 22,22 % geringes Pflanzenvolumen
3: 22,23 bis 33,33 % geringes bis mäßiges Pflanzenvolumen
4: 33,34 bis 44,44 % mäßiges Pflanzenvolumen
5: 44,45 bis 55,55 % mäßiges bis höheres Pflanzenvolumen
6: 55,56 bis 66,66 % höheres Pflanzenvolumen
7: 66,67 bis 77,77 % hohes Pflanzenvolumen
8: 77,78 bis 88,88 % hohes bis sehr hohes Pflanzenvolumen
9: 88,89 bis 99,99 % höchstes Pflanzenvolumen

Bearbeitung	M.T.G.
Datum	07.11.2014
Pflanze	Lavandula ang.

Pflanze	Höhe in cm	Breite in cm	Tiefe in cm	Kubisches Pflanzenvol. in dm ³	Kubisches Pflanzenvol. in %	Kubisches Pflanzenvol. in % : 11,11= Bewertungszahl
Pflanze 1	80	50	30	120	100	9
Pflanze 2	58	30	10	17	15	1
Pflanze 3	56	20	25	28	23	2
Pflanze 4	38	20	24	18	15	1
Pflanze 5	38	20	24	18	15	1
Pflanze 6	38	20	24	18	15	1
Pflanze 7	25	20	15	8	6	1
Pflanze 8	38	20	24	18	15	1
Pflanze 9	38	20	24	18	15	1
Pflanze 10	38	22	24	40	33	3
Pflanze 11	38	20	24	50	42	4
Pflanze 12	38	36	24	33	27	2
Pflanze 13	38	20	30	23	19	2
Pflanze 14	58	40	37	86	72	6
Pflanze 15	38	36	24	33	27	2
Pflanze 16	38	20	38	29	24	2
Pflanze 17	38	20	24	18	15	1
Pflanze 18	34	20	35	24	20	2
Pflanze 19	38	20	24	18	15	1
Pflanze 20	38	20	24	18	15	1
Pflanze 21	38	20	24	18	15	1
Pflanze 22	38	20	30	23	19	2
Pflanze 23	38	33	24	30	25	2
Pflanze 24	38	20	24	18	15	1
Pflanze 25	38	20	30	23	19	2
Pflanze 26	38	20	24	18	15	1
Pflanze 27	38	20	24	18	15	1
Pflanze 28	38	33	50	63	52	5
Pflanze 29	0	0	0	0	0	0
Pflanze 30	0	0	0	0	0	0
				Höchstbewertung 120		

Tab. 8: Tabellenblatt 2: Kubisches Pflanzenvolumen

Die gemessenen Werte „Höhe in cm, Breite in cm und Tiefe in cm“ werden in die vorgesehenen Spalten (**B, C, D**) eingetragen. Das Ergebnis *„Kubisches Pflanzenvolumen in dm³“* (Spalte: **E**) wird berechnet und in dm³ dargestellt. In Spalte **F** erscheint das kubische Pflanzenvolumen in % in Abhängigkeit von der erreichten Höchstbewertung aus Spalte **E**.

	A	B	C	D	E	F	G
11	**Bearbeitung**		M.T.G.				
12	**Datum**		07.11.2014				
13	**Pflanze**		Lavandula ang.				
14		**Höhe**	**Breite**	**Tiefe**	**Kubisches Pflanzenvol.**	**Kubisches Pflanzenvol.**	**Kubisches Pflanzenvol.**
15		**in cm**	**in cm**	**in cm**	**in dm ³**	**in %**	**in % : 11,11= Bewertungszahl**
16	**Pflanze**						
17	Pflanze 1	80	50	30	120	100	9
18	Pflanze 2	58	30	10	17	15	1
19	Pflanze 3	56	20	25	28	23	2
20	Pflanze 4	38	20	24	18	15	1
21	Pflanze 5	38	20	24	18	15	1
22	Pflanze 6	38	20	24	18	15	1
23	Pflanze 7	25	20	15	8	6	1
24	Pflanze 8	38	20	24	18	15	1
25	Pflanze 9	38	20	24	18	15	1
26	Pflanze 10	38	22	24	40	33	3
27	Pflanze 11	38	20	24	50	42	4
28	Pflanze 12	38	36	24	33	27	2
29	Pflanze 13	38	20	30	23	19	2
30	Pflanze 14	58	40	37	86	72	6
31	Pflanze 15	38	36	24	33	27	2
32	Pflanze 16	38	20	38	29	24	2
33	Pflanze 17	38	20	24	18	15	1
34	Pflanze 18	34	20	35	24	20	2
35	Pflanze 19	38	20	24	18	15	1
36	Pflanze 20	38	20	24	18	15	1
37	Pflanze 21	38	20	24	18	15	1
38	Pflanze 22	38	20	30	23	19	2
39	Pflanze 23	38	33	24	30	25	2
40	Pflanze 24	38	20	24	18	15	1

Abbildung 49 Ausschnitt 1 aus Tabellenblatt 2: Kubisches Pflanzenvolumen (Eigene Darstellung)

Formel zur Berechnung des kubischen Pflanzenvolumens in dm³, Spalte E:

$$\frac{\text{Summe (Höhe in cm} \times \text{Breite in cm} \times \text{Tiefe in cm)}}{1000} = \text{Kubisches Pflanzenvolumen in dm}^3$$

Formel in Excel:

*=SUMME(B17*C17*D17)/1000 → Kubisches Pflanzenvolumen in dm³*

In der nächsten Spalte (Spalte **F**) wird das errechnete kubische Pflanzenvolumen in dm³ in Abhängigkeit der erreichten Höchstbewertung (hier: **120** cm³) in Prozent ausgedrückt (siehe Abb. 50).

Formel in Excel zur Berechnung der Höchstbewertung:

=MAX(E17:E46)

Formel zur Berechnung des kubischen Pflanzenvolumens in %, Spalte F:

Summe (kubisches Pflanzenvolumen in dm³)/(Höchstbewertung/100)= kubisches Pflanzenvolumen in %

Formel in Excel:

=SUMME(E17/($E$48/100))

	A	B	C	D	E	F	G
11	**Bearbeitung**		M.T.G.				
12	**Datum**		07.11.2014				
13	**Pflanze**		Lavandula ang.				
14		**Höhe**	**Breite**	**Tiefe**	**Kubisches Pflanzenvol.**	**Kubisches Pflanzenvol.**	**Kubisches Pflanzenvol.**
15		**in cm**	**in cm**	**in cm**	**in dm ³**	**in %**	**in % : 11,11= Bewertungszahl**
16	**Pflanze**						
17	Pflanze 1	80	50	30	120	100	9
18	Pflanze 2	58	30	10	17	15	1
19	Pflanze 3	56	20	25	28	23	2
20	Pflanze 4	38	20	24	18	15	1
21	Pflanze 5	38	20	24	18	15	1
22	Pflanze 6	38	20	24	18	15	1
23	Pflanze 7	25	20	15	8	6	1
24	Pflanze 8	38	20	24	18	15	1
25	Pflanze 9	38	20	24	18	15	1
26	Pflanze 10	38	22	24	40	33	3
27	Pflanze 11	38	20	24	50	42	4
28	Pflanze 12	38	36	24	33	27	2
29	Pflanze 13	38	20	30	23	19	2
30	Pflanze 14	58	40	37	86	72	6
31	Pflanze 15	38	36	24	33	27	2
32	Pflanze 16	38	20	38	29	24	2
33	Pflanze 17	38	20	24	18	15	1
34	Pflanze 18	34	20	35	24	20	2
35	Pflanze 19	38	20	24	18	15	1
36	Pflanze 20	38	20	24	18	15	1
37	Pflanze 21	38	20	24	18	15	1
38	Pflanze 22	38	20	30	23	19	2
39	Pflanze 23	38	33	24	30	25	2
40	Pflanze 24	38	20	24	18	15	1
41	Pflanze 25	38	20	30	23	19	2
42	Pflanze 26	38	20	24	18	15	1
43	Pflanze 27	38	20	24	18	15	1
44	Pflanze 28	38	33	50	63	52	5
45	Pflanze 29	0	0	0	0	0	0
46	Pflanze 30	0	0	0	0	0	0
47					**Höchstbewertung**		
48					**120**		

Abbildung 50 Ausschnitt 2 aus Tabellenblatt 2: Kubisches Pflanzenvolumen; Berechnung der Höchstbewertung

Dieses Ergebnis wird in Spalte **G** durch den Faktor 11,11 geteilt, um die Bewertungszahl zu berechnen. Die Zahl der Höchstbewertung (Spalte **E48**) stellt 100 Prozent der zu erreichenden Punkte dar, an dieser Zahl orientierend werden die weiteren Bewertungen in Prozent errechnet und durch den Faktor 11,11 geteilt. Die Bewertungszahl liegt dann zwischen 1 und 9. Die Werte aus den Spalten **E** und **G** werden über eine hinterlegte Tabellenverknüpfung in das Tabellenblatt 1: Auswertung übertragen.

Zur Berechnung des Endergebnisses wird lediglich die Bewertungszahl aus Spalte **G** herangezogen. Des Weiteren wird festgelegt, dass bei Eingabe der Ziffer 0 auch eine 0 als Bewertungszahl eingetragen wird. Spalten in denen eine 0 vermerkt wird werden bei der darauf folgenden Gesamtberechnung des Endergebnisses nicht mitgezählt.

Formel zur Berechnung der Bewertungszahl:

$$\left(\frac{\text{Summe (kubisches Pflanzenvolumen in dm}^3\text{)} \div \text{(Höchstpunktzahl}\div 100\text{)}}{11{,}11}\right) = \text{Bewertungszahl}$$

Formel in Excel:

=SUMME(E17/($E$48/100))/11,11+WENN(E17;0;0)

Nach diesem Prinzip werden auch die Ergebnisse der weiteren Tabellenblätter (Tabellenblatt 3: Fotometrisches Pflanzenvolumen, Tabellenblatt 4: Biomasse, Tabellenblatt 5: Gesamtdeckungsgrad, Tabellenblatt 6, 7, 8: Messmethode 1, 2, 3) errechnet und in das Tabellenblatt 1: Auswertung übertragen. Zellen, in denen eine Formel hinterlegt ist, sind gesperrt und können nur nach Eingabe des Kennwortes „**VT**“ bearbeitet werden.

4.1.3. Auswertung der Ergebnisse

Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt in den Spalten **AG** bis **AN.** Der Tabellenausschnitt ist im Folgenden abgebildet.

Bearbeitung	Datum	Pflanze	Summe messbare Parameter	gezählte visuelle Parameter	gezählte messbare Parameter	Visuelle Parameter in %	Messbare Parameter in %	Mittelwert vis. + messbare Parameter	Gesamt-eindruck
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 1	31	6	4	0	87	87	3
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 2	10	11	4	55	26	40	1
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 3	15	11	5	88	33	60	2
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 4	10	11	5	20	23	22	1
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 5	10	10	5	67	23	45	1
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 6	15	11	5	45	33	39	1
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 7	10	11	5	78	23	50	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 8	29	11	5	70	64	67	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 9	21	11	5	62	46	54	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 10	25	11	5	60	56	58	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 11	26	11	5	68	57	62	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 12	22	11	5	66	49	57	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 13	25	11	5	74	55	64	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 14	31	11	5	66	69	67	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 15	22	11	5	68	49	58	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 16	24	11	5	62	54	58	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 17	22	11	4	70	61	65	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 18	21	11	4	60	58	59	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 19	22	11	4	58	61	59	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 20	24	11	5	56	52	54	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 21	24	11	5	58	52	55	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 22	24	11	5	54	53	53	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 23	25	10	5	38	55	46	1
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 24	24	10	5	62	52	57	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 25	24	10	5	64	53	59	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 26	14	10	3	64	50	57	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 27	10	10	3	34	37	36	1
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 28	13	10	3	34	49	42	1
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 29	9	10	2	34	48	41	1
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 30	11	10	2	34	59	47	1

Abbildung 51 Ausschnitt aus Tabellenblatt 1: Berechnung der Endergebnisse

Auf dem Auswertungsblatt (Tabellenblatt 1) werden in der Spalte **AG** die erreichten Gesamtpunkte der visuellen Parameter (Spalte **AG** = *Summe visuelle Bewertung*) addiert und in Spalte **AH** die erreichten Punkte der messbaren Parameter (Spalte **AH** = *Summe messbare Parameter*) zusammengezählt. In diesen Spalten erscheint dann die Summe der verwendeten Prüfparameter aus den vorangegangenen Bewertungen.

Formel zur Berechnung (Summe visuelle Parameter), Spalte AG:

Bewertung Blüte + Bewertung Frucht + Bewertung Blattgröße + Bewertung Blattanzahl + Bewertung Blattgesundheit (*nicht gewichtete Parameter)* + (Bewertung Erscheinungsbild × Faktor Gewichtung) + (Bewertung Widerstandsfähigkeit × Faktor Gewichtung) + (Bewertung Frostbeständigkeit × Faktor Gewichtung) *(gewichtete Parameter)* = Summe visuelle Parameter

Formel in Excel:

*=SUMME(J17:N17)+(D17*E17)+(F17*G17)+(H17*I17)*

Formel zur Berechnung (messbare Parameter), Spalte AH:

Bewertungszahl kubisches Pflanzenvolumen + Bewertungszahl fotometrisches Pflanzenvolumen + Bewertungszahl Biomasse frisch + Bewertungszahl Biomasse trocken + Bewertungszahl Deckungsgrad + Bewertungszahl Messmethode 1 + Bewertungszahl Messmethode 2 + Bewertungszahl Messmethode 3 = Summe messbare Parameter

Formel in Excel:

=SUMME(R17+T17+V17+X17+Z17+AB17+AD17+AF17)

Dann werden alle Spalten gezählt, in denen eine Bewertung erfolgte. Wenn eine 0 eingetragen wurde, wird die Spalte für die folgende Bewertung nicht mitberechnet (Spalte **AI** = *gezählte visuelle Parameter* und Spalte **AJ** = *gezählte messbare Parameter*).

Formel in Excel zur Berechnung der Prüfparameteranzahl (visuelle Parameter), Spalte AI:

=ZÄHLENWENN(J17:N17;">0")+ZÄHLENWENN(G17;">0")+ZÄHLENWENN(I17;">0")+ZÄHLENWENN(E17;">0")+ZÄHLENWENN(G17;">1")+ZÄHLENWENN(G17;">2")+ZÄHLENWENN(I17;">1")+ZÄHLENWENN(I17;">2")+ZÄHLENWENN(E17;">1")+ZÄHLENWENN(E17;">2")

Formel in Excel zur Berechnung der Prüfparameteranzahl (messbare Parameter), Spalte AJ:

=ZÄHLENWENN(R17;">0")+ZÄHLENWENN(T17;">0")+ZÄHLENWENN(V17;">0")+ZÄHLENWENN(X17;">0")+ZÄHLENWENN(Z17;">0")+ZÄHLENWENN(AB17;">0")+ZÄHLENWENN(AD17;">0")+ZÄHLENWENN(AD17;">0")+ZÄHLENWENN(AF17;">0")

Im nächsten Schritt (Spalte **AK** und Spalte **AL**) werden anhand der vorherigen Berechnungen die erreichte Punktzahl der visuellen Parameter und der messbaren Parameter in Prozent dargestellt.

AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	AN
Summe visuelle Bewertung	Summe messbare Parameter	gezählte visuelle Parameter	gezählte messbare Parameter	Visuelle Parameter in %	Messbare Parameter in %	Mittelwert vis. + messbare Parameter	Gesamt-eindruck
0	31	6	4	0	87	87	3
54	10	11	4	55	26	40	1
87	15	11	5	88	33	60	2
20	10	11	5	20	23	22	1
60	10	10	5	67	23	45	1
45	15	11	5	45	33	39	1
77	10	11	5	78	23	50	2
69	29	11	5	70	64	67	2
61	21	11	5	62	46	54	2
59	25	11	5	60	56	58	2
67	26	11	5	68	57	62	2
65	22	11	5	66	49	57	2
73	25	11	5	74	55	64	2
65	31	11	5	66	69	67	2
67	22	11	5	68	49	58	2
61	24	11	5	62	54	58	2
69	22	11	4	70	61	65	2
59	21	11	4	60	58	59	2
57	22	11	4	58	61	59	2
55	24	11	5	56	52	54	2
57	24	11	5	58	52	55	2
53	24	11	5	54	53	53	2
34	25	10	5	38	55	46	1
56	24	10	5	62	52	57	2
58	24	10	5	64	53	59	2
58	14	10	3	64	50	57	2
31	10	10	3	34	37	36	1
31	13	10	3	34	49	42	1
31	9	10	2	34	48	41	1
31	11	10	2	34	59	47	1

Abbildung 52 Ausschnitt aus Tabellenblatt 1: Berechnung der Endergebnisse

Die Summe der Prüfparameter (Spalte **AG** = *Summe visuelle Bewertung* bzw. Spalte **AH** = *Summe messbare Parameter*) wird in der Spalten **AK** bzw. **AL** geteilt durch die Anzahl der gezählten Prüfparameter (Spalte **AI** = gezählte visuelle Parameter bzw. gezählte messbare Parameter = Spalte **AJ**), welche mit der erreichbaren Höchstpunktzahl je Prüfmethode (visuelle Parameter: 9 Punkte bzw. messbare Parameter: 9 Punkte) multipliziert werden. Dieser Wert geteilt durch den Faktor 100 ergibt die Bewertungszahl mit der das Endergebnis in Prozent dargestellt wird (Spalte **AK** = *Visueller Parameter in %* und Spalte **AL** = *messbare Parameter in %).*

Formel zur Berechnung (visuelle Parameter in %), Spalte AL:

$$\frac{\text{Summe visuelle Bewertung}}{(\text{gezählte Parameter vis. Bewertung} \times \text{Höchstpunktzahl}) \div 100} = \text{Punktzahl vis. Parameter in \%}$$

Formel in Excel:

*=WENN(AG17=0;"0";AG17/((AI17*9)/100))*

Formel zur Berechnung (Messbare Parameter in %), Spalte AJ:

$$\frac{\text{Summe Messbare Parameter}}{(\text{gezählte Parameter Messbare Parameter} \times \text{Höchstpunktzahl}) \div 100)} = \text{Punktzahl Messbare Parameter in \%}$$

Formel in Excel:

*=WENN(AH17=0;"0";AH17/((AJ17*9)/100))*

Diese Ergebnisse werden in der folgenden Spalte **AM** addiert (Spalte **AK** + Spalte **AL** = Spalte **AM**). Wenn in den Spalten **AK** oder **AL** eine 0 steht, findet in der Spalte keine weitere Berechnung statt, es wird eine 0 eingetragen.

A	B	C	AK	AL	AM	AN
Bearbeitung	Datum	Pflanze	Visuelle Parameter in %	Messbare Parameter in %	Mittelwert vis. + messbare Parameter	Gesamt-eindruck
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 1	0	87	87	3
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 2	55	26	40	1
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 3	88	33	60	2
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 4	20	23	22	1
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 5	67	23	45	1
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 6	45	33	39	1
M. T.-G.	30.07.2014	Pflanze 7	78	23	50	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 8	70	64	67	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 9	62	46	54	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 10	60	56	58	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 11	68	57	62	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 12	66	49	57	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 13	74	55	64	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 14	66	69	67	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 15	68	49	58	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 16	62	54	58	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 17	70	61	65	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 18	60	58	59	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 19	58	61	59	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 20	56	52	54	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 21	58	52	55	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 22	54	53	53	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 23	38	55	46	1
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 24	62	52	57	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 25	64	53	59	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 26	64	50	57	2
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 27	34	37	36	1
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 28	34	49	42	1
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 29	34	48	41	1
M. T.-G.	31.07.2014	Pflanze 30	34	59	47	1

Abbildung 53 Berechnung des Mittelwertes aus der Addition der erreichten Punktzahl der visuellen Parameter in % und der Messbare Parameter in %

Die Spalte **AM** berechnet den Mittelwert der Spalten AK (visuelle Parameter in %) und **AL** (messbare Parameter in %).

Formel in Excel zur Berechnung des Mittelwertes, Spalte AK:

=MITTELWERT(AK17;AL17)

Der letzte Schritt liegt in der Ermittlung der Endbewertung= „***Gesamteindruck***“. Hierfür wird die gemittelte Gesamtpunktzahl (Spalte **AM**: Mittelwert) herangezogen und über eine hinterlegte WENN- Formel der Gesamteindruck (Spalte **AN**) ermittelt.

Diese wird über ein abgestuftes Zahlen-System abschließend wie folgt dargestellt:

> 90 %:	„ausgezeichnete Pflanze“	**4**
70- 90%:	„sehr gute Pflanze“	**3**
50 - 70%:	„gute Pflanze“	**2**
< 50 %:	„bedingt geeignete Pflanze“	**1**

Formel zur Ermittlung des Gesamteindrucks, Spalte AL:

wenn Mittelwert < 50, schreibe 1; wenn Mittelwert <= 70, schreibe 2; wenn Mittelwert >= 90, schreibe 4; wenn Mittelwert > 70, schreibe 3

Formel in Excel:

=WENN(AM17<50;"1";WENN(AM17<=70;"2";WENN(AM17>=90;"4";WENN(AM17>70;"3";))))

5. Schlussfolgerung/Ausblick

In der Pflanzensichtung ist die Entwicklung eines allgemeinen und einheitlichen Boniturbogens/Bewertungssystems, in dem jede Pflanze nach einheitlichen Kriterien geprüft wird, nicht möglich. Um der zu untersuchenden Pflanze gerecht zu werden, muss diese stets individuell und anhand verschiedener Kriterien bewertet werden.

Ausschließlich in Bezug auf den Gesundheitszustand, was den Mittelpunkt der Forschungen an Universitäten und Fachinstituten darstellt, ist die Nutzung eines allgemeinen Bewertungssystems realisierbar, da die Prüfparameter vorab klar definiert werden können. Im Gegensatz dazu wird in der Sichtungsarbeit (zum Beispiel in der Staudensichtung) eine Vielzahl unterschiedlichster Kriterien geprüft. Eine Standardisierung des Systems wäre dort zwar auch möglich, aber in der praktischen Anwendung wahrscheinlich eher ungünstig, da in jeder Bonitur andere Parameter geprüft werden (den Gesundheitszustand beschreibende Kriterien und den Zierwert beschreibende Kriterien). Das entwickelte Bewertungssystem könnte aber nach einer Erweiterung der Prüfparameter um weitere, den Zierwert beschreibende, Parameter als Unterstützung zur Auswertung der Ergebnisse herangezogen werden. Des Weiteren wird in der Staudensichtung der Bewertungsschlüssel je nach Pflanzenbonitur geändert. Dies könnte sich auch als Problem bei der Nutzung des Systems erweisen, da dieser bei jeder Auswertung manuell angepasst werden müsste.

Bei wissenschaftlichen Bonituren stellt das Forschungsziel die Ermittlung der Pflanzeneignung, ablesbar am Gesundheitszustand, dar. Deshalb kann ein standardisierter Bewertungsbogen bei dieser Art der Pflanzenbewertung herangezogen werden. Die vorab festgelegte einteilende Punktezahl (Bewertungsschlüssel 1 bis 9) ist bei jeder Bonitur gültig und muss nicht vorab angepasst werden. Die Auswahl und die Zusammensetzung der Bewertungsparameter kann individuell festgelegt werden. Durch das „Ein- und Abschalten“ der Parameter durch Vergabe einer „**0**“ muss der Bewertungsbogen selbst nicht verändert werden. Wird ein Parameter nicht genutzt, hat dies keine negativen Auswirkungen auf das Endergebnis. So können Pflanzen, die nur anhand weniger Kriterien bewertet werden, auch eine Höchstbewertung erzielen.

Der **Gesamteindruck** beschreibt das Ergebnis der Bonitur und wird in Zukunft den Vergleich von Ergebnissen vegetationstechnischer Aufnahmen am IBLB erleichtern.

Beispiel:

Verschiedene krautige Pflanzen können mit Hilfe unterschiedlicher Bewertungsparameter beurteilt werden, das Endergebnis **(Gesamteindruck)** kann dennoch das Gleiche sein, wie die nachfolgende Tabelle zeigt.

Pflanze	Anzahl der bewerteten Parameter	erreichte Punktzahl	Bewertung Gesamteindruck	Umschreibung des Gesamteindrucks
Festuca rubra	8	> 90 %	4	ausgezeichnete Pflanze
Lavandula angustifola	5	> 90 %	4	ausgezeichnete Pflanze
Phlox paniculata	3	> 90 %	4	ausgezeichnete Pflanze

Tabelle 9: Vergleich der Bewertungsergebnisse von drei verschiedenen krautigen Pflanzen

Der Gesundheitszustand der Pflanzen wird dadurch miteinander vergleichbar. Das heißt die bewerteten Pflanzen sind in Bezug auf deren Gesamteindruck gleichwertig. Sie können alle trotz unterschiedlich gewählten Bewertungsparametern bei abweichender Anzahl der Prüfparameter als „ausgezeichnete Pflanze“ mit über 90 % erreichten Punkten eingestuft und verwendet werden.

Der aktuelle Stand der Technik ermöglicht die Nutzung des neuen Bewertungssystems per Tablet Computer auch im Außengelände. Bewertungs- und Messergebnisse können direkt vor Ort eingetragen werden, die Auswertung ist sofort abrufbar. Der Arbeitsschritt der Übertragung und Auswertung am ortsgebundenen Computer entfällt somit.

Da eine Testphase des Systems bislang noch nicht durchgeführt wurde, ist davon auszugehen, dass das System weiterentwickelt und gegebenenfalls geändert oder korrigiert wird. Die praktische Nutzung bei folgenden vegetationstechnischen Versuchen wird zeigen, ob sich das System als nutzerfreundlich erweist oder ob es durch die Komplexität der Tabelle zu Schwierigkeiten in der Anwendung kommt. Eine Schwachstelle des Bewertungssystems ist, dass pro Boniturbogen nur Pflanzen der gleichen Art und Sorte aufgenommen werden können. Der Grund liegt darin, dass beispielsweise eine von Natur aus langsam wachsende Pflanze einen geringeren Zuwachs als eine schnell wachsende Pflanze aufweist. Diese Pflanze darf aber insgesamt nicht schlechter als die andere bewertet werden, weil man diese in Bezug auf den Parameter „Zuwachs“ nicht miteinander vergleichen kann.

Deshalb dürfen unterschiedliche Pflanzen nicht im selben Bewertungsbogen bonitiert werden. In der Praxis müsste demnach mit verschiedenen Tabellen gearbeitet werden. Bei einem vegetationstechnischen Versuch mit beispielsweise zehn verschiedenen Pflanzen würde das bedeuten, dass für deren Bewertung in zehn Tabellen gearbeitet werden müsste.

Weiteres sind Bewertungen von Pflanzengesellschaften anhand des Bogens nicht möglich, da diese Art der Beurteilung nicht recherchiert und nicht in den Bogen integriert wurde. Mit dem derzeitigen System kann deshalb keine Aussage in Bezug auf Pflanzengemeinschaften getroffen werden. Lediglich Einzelpflanzen werden geprüft, der Fokus liegt auf der Begutachtung und Beurteilung der Pflanze als Individuum. Mit der Festlegung der Gesamteindruck wird die Eignung der jeweils geprüften Einzelpflanze dargestellt. Die Gesamtheit der Bewertung der Pflanzen eines Bestandes lässt dann Rückschlüsse über die allgemeine Eignung der Pflanzenart oder Pflanzensorte in Bezug auf die geprüften Standortverhältnisse zu.

Außerdem ist in der folgenden Testphase zu überprüfen, ob sich die gewählten Bewertungsparameter zur Beurteilung krautiger Pflanzen eignen oder eventuell ersetzt bzw. erweitert werden müssen. Die derzeitige Einteilung des Bewertungsschlüssels zur Ergebnisfindung „Gesamteindruck“ ist ebenfalls zu prüfen, da im jetzigen System Pflanzen unter 50 Prozent erreichter Punktzahl als bedingt geeignete Pflanze bewertet werden. Diese Einteilung könnte sich in der Praxis als zu kritisch erweisen.

Ob sich das neue Bewertungssystem zur Beurteilung krautiger Pflanzen an der BOKU durchsetzt, wird die praktische Anwendung bei zukünftigen vegetationstechnischen Aufnahmen und Forschungsarbeiten am IBLB zeigen.

6. Quellenverzeichnis

ADR (2014): Allgemeine Deutsche Rosenneuheitenprüfung; online: http://www.adr-rose.de/ (14.04.2014)

AK STAUDENSICHTUNG (2014): Arbeitskreis Staudensichtung im Bund deutscher Staudengärtner; online: http://staudensichtung.de/ak-staudensichtung-sichtungsstandorte.html (15.03.2014)

BDB (1982 a): BdB Handbuch Teil III: Stauden, Gräser, Farne, Sumpf- und Wasserpflanzen. Hrsg.: Fördergesellschaft „Grün ist Leben“ Baumschulen mbH, Eigenverlag: Fördergesellschaft „Grün ist Leben“ Baumschulen mbH, Pinneberg

BDB (1982 b): BdB Handbuch Teil III: Stauden, Gräser, Farne, Sumpf- und Wasserpflanzen. Hrsg.: Fördergesellschaft „Grün ist Leben“ Baumschulen mbH, Eigenverlag: Fördergesellschaft „Grün ist Leben“ Baumschulen mbH, Pinneberg

BEILER, J. (2011): Bewertung von Staudensortimenten in England, Deutschland und Österreich am Beispiel von Garten-Fetthennen (Sedum).; Diplomarbeit an der HBLFA Schönbrunn

BRAUN, C. (1990): Der Zustand der Wiener Stadtbäume-Interpretation des Kronenzustandes und vergleichende Untersuchung des Mineralstoffhaushaltes. Österreichisches Bundesamt für Gesundheitswesen (ÖBIG), Wien

BRICKELL, C. (2000): THE ROYAL HORTICULTURAL SOCIETY- Die neue Enzyklopädie der Garten- und Zimmerpflanzen. Dorling Kindersley Verlag GmbH, München

BSA (2014): Bundessortenamt; online : http://www.bundessortenamt.de/internet30/index.php?id=3 (8.5.2014)

BSA (2000): Richtlinien für die Durchführung von landwirtschaftlichen Wertprüfungen und Sortenversuchen. Hrsg. Bundessortenamt. Landbuch Verlagsgesellschaft mbH, Hannover

CBG (2014): Plant Evaluation; online: http://www.chicagobotanic.org/research/ornamental_plant_research/plant_evaluation (25.11.2014)

CZIHAK, G., LANGNER H., ZIEGLER, H. (1981): Biologie-Ein Lehrbuch. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York; 3. Auflage

DUDEN (2014): Vitalität; online: http://www.duden.de/rechtschreibung/Vitalitaet

EGHN (2014): Der Garten der Royal Horticultural Society in Wisley; online: http://www.eghn.org/etcg-wisley-prolog) (04.04.2014)

FLORINETH, F (2012): Pflanze statt Beton. Sichern und Gestalten mit Pflanzen. Patzer Verlag, Berlin-Hannover,2. Auflage

GDS (2014): Gesellschaft der Staudenfreunde e.V.: Was ist Staudensichtung?; online : http://www.gds-staudenfreunde.de/public/index/rubrik/%FCber%20Stauden/unterrubrik/123/artikel/Was%20ist%20Staudensichtung%3F (04.03.2014)

GEHÖLZSICHTUNG (2014): Gehölzsichtung.de; online: http://www.gehoelzsichtung.de/ (09.04.2014)

GEHÖLZSICHTUNG-BUDDLEJA (2014): Gehölzsichtung.de; online: http://www.gehoelzsichtung.de/gehoelze/buddleja.htm (09.04.2014)

HANSEN, R. (1977): Sichtungsgarten Weihenstephan. München: Callwey

HANSEN, R. und STAHL, F. (1984): Die Stauden und ihre Lebensbereiche. Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

HAWKE, R. (2014): A Comparative Study of Joe-Pye Weeds (Eutrochium spp.) and Their Relatives; online: http://www.chicagobotanic.org/downloads/planteval_notes/no37_joepyeweed.pdf (25.11.2014)

HERTLE, B. (2014): persönliche Mitteilung

HERTLE, B. (2001 a): Staudensichtung- noch zeitgemäß?. Patzer. Stadt und Grün, 121-125; Berlin-Hannover; online: http://archiv.patzerverlag.de/Portals/4/Archiv/SUG/SUG_2001_02.pdf (20.03.2014)

HERTLE, B. (2001 b): Staudenneuheiten bewerten. Ulmer. Gartenpraxis; 01-2001;22-25, Stuttgart

IBLB VT-Team (2012): Bonitur-Anleitung; IBLB VT-Team

ISU (2014): Internationale Stauden Union 2012: Allgemeine Informationen zur ISU; online http://www.isu-perennials.org/de/general-info (23.03.2014)

KARL-FOERSTER-STIFTUNG (2013): Karl-Foerster-Stiftung für angewandte Vegetationskunde: Der Bornimer Kreis; online: http://www.ulmer.de/Karl-Foerster/Der-Bornimer-Kreis/4130.html (23.03.2014)

KNICKMANN,J. (2014): Persönliche Mitteilung

KÖNIG und UTZER (2014: Dachgärten in Verbindung mit Photovoltaik-

Untersuchung des Einflusses von Photovoltaikmodulen mit unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit und Lichtverteilung auf das Pflanzenwachstum.; Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien (IBLB)

LADEWIG (2007): Umgang mit der Pflanze. AuGaLa Hefte zur Ausbildung. Ausbildungsförderwerk Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. -AuGaLa-

NÄTHE, J. und GÖTSCH,T. (2001): Freunde der Freundschaftsinsel e.V.: Geschichtliche Entwicklung; online: http://www.freundschaftsinsel-potsdam.de/index.php/freundschaftsinsel/geschichte (04.03.2014)

PIRC, H. (2007): Gehölz-Sichtung macht Sinn. Gärtner+Florist; online: http://www.gaertner-und-florist.at/?id=2500,4456832 (10.04.2014)

REIF, J. (2014): Staudensichtung; online: http://home.arcor.de/jonasreif/projekt/sichtung.pdf (03.04.2014)

REIF, J. und HÄRTEL, W. (2010): FOERSTER-STAUDEN KOMPENDIUM: 100 Jahre Foerster-Stauden in Potsdam-Bornim. 2. Auflage, Foerster-Stauden GmbH

RHS (2014): Royal Horticultural Society; online: http://www.rhs.org.uk/Plants/Trials-Awards/Plant-awards (13.06.2014)

ROLOFF, A. (1989): Kronenentwicklung und Vitalitätsbeurteilung ausgewählter Baumarten der gemäßigten Breiten. J.D. Sauerländer’s Verlag, Frankfurt

ROLOFF, A. (2008): Baumpflege. Eugen Ulmer KG, Stuttgart

ROLOFF, A. (2014): Andreas Roloff; online: http://de.wikipedia.org/wiki/Andreas_Roloff (02.12.2014)

ROLOFF, A. (2001): Baumkronen: Verständnis und praktische Bedeutung eines komplexen Naturphänomens. Ulmer, Stuttgart

SG, (2014): Sichtung Gartenbau; online: http://de.wikipedia.org/wiki/Sichtung_%28Gartenbau%29 (09.04.2014)

SIEBER, J. (1990): Die Sichtung der Stauden. Band 1. Freising u.a.: FGG Förderungsgesellschaft Gartenbau

SPELLERBERG, B.(2014 a): Persönliche Mitteilung

SPELLERBERG, B. (2014 b): Die besten Rispenhortensien; Arbeitskreis Gehölzsichtung; Bundessortenamt; online: http://www.gehoelzsichtung.de/data/europ_sichtg_hydrangea.pdf (10.04.2014)

STAUDENSICHTUNG-SORTIMENTSSICHTUNG (2014); online: http://www.staudensichtung.de/methodik-der-sortimentssichtung.html (28.03.2014)

STAUDENSICHTUNG-VERONICA-SICHTUNG (2014); online: http://www.staudensichtung.de/veronica.html (04.04.2014)

VE (2014): Visit England:RHS Garden Wisley; online: http://www.visitengland.com/de/experience/rhs-garden-wisley (04.04.2014)

WALTER, H. (1961): Einführung in die Phytologie II: Grundlagen des Pflanzensystems. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

ZLUWA, I. (2013): Innenraumbegrünung–Untersuchung der Eignung unterschiedlicher Substratvarianten für die Innenraumbegrünung anhand eines Vegetationsmonitorings ausgewählter Indikatorpflanzen und spezifischer Laboruntersuchungen.; Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien (IBLB)

ZLUWA, I. (2014): Untersuchung alternativer Bewässerungsstrategien für das Innenraumsubstrat Claylith 2/4 zur Vermeidung von Salzausbildungen an der Oberfläche. Universität für Bodenkultur Wien, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau

7. Auskunftspersonen

Richard G. Hawke: *Plant Evaluation Manager* im Chicago Botanic Garden

Prof. Dr. Bernd Hertle: Leiter des Arbeitskreis (AK) Staudensichtung im Bund deutscher Staudengärtner , Prof. an der Fachhochschule Weihenstephan

Dipl. Ing. Jürgen Knickmann: Abteilungsleiter Stauden-und Sommerblumen an der HBLFA Schönbrunn

Dr. Helmut Pirc: Abteilungsleiter Gehölzkunde und Baumschulwesen an der HBLFA Schönbrunn

Prof. Dipl. Ing. Cassian Schmidt: Gartenleiter des Schau- und Sichtungsgartens Hermannshof, Dozent an der Hochschule RheinMain, Fachbereich Geisenheim

Dr. Burkhard Spellerberg: Koordinator der ADR-Prüfung (Bundessortenamt) und Referatsleiter des Bundessortenamtes in Hannover

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Konzept/Aufbau der Masterarbeit 6
(Eigene Darstellung)

Abbildung 2: Der Bornimer Kreis Ende der 60er Jahre..... 11
(http://www.ulmer.de/Karl-Foerster/Der-Bornimer-Kreis/4130.html; 10.09.2014)

Abbildung 3: Lageplan Sichtungsgarten Weihenstephan 1977 13
(HANSEN R. (1977): Sichtungsgarten Weihenstephan. München: Callwey)

Abbildung 4: Organisation der Staudensichtung nach J. Sieber in Deutschland 15
(http://home.arcor.de/jonasreif/projekt/sichtung.pdf; 10.09.2014)
Abbildung 5: Sichtungsstandorte der Staudensichtung 16
(http://staudensichtung.de/ak-staudensichtung-sichtungsstandorte.html; 10.09.2014)

Abbildung 6: Schema zum Ablauf der Staudensichtung..... 17
(Eigene Darstellung)
Abbildung 7: Boniturbogen des AK Staudensichtung für die Sortimentsprüfung von kleinwüchsigen *Veronica*-Formen..... 22
(http://www.staudensichtung.de/veronica.html; 10.09.2014)
Abbildung 8: Bonituranleitung des AK Staudensichtung für die Sortimentsprüfung von kleinwüchsigen *Veronica*-Formen..... 23
(http://www.staudensichtung.de/tl_file/pdf/bon-veronica-hochwuechsig.pdf; 10.09.2014)
Abbildung 9: Berechnung des Mittelwertes am Beispiel Überwinterungsverhalten .. 24
HERTLE, B. (2014):persönliche Mitteilung

Abbildung 10: Bewertungsvorschläge der einzelnen Standorte zu *Veronica* 'Jaquelin' 25
HERTLE, B. (2014):persönliche Mitteilung

Abbildung 11: Sichtungsergebnis *Veronica* 'Jaquelin' 26
(http://www.staudensichtung.de/beschreibungsortimentssichtung.html; 10.09.2014)
Abbildung 12: Boniturbogen des AK Staudensichtung für die Sortimentsprüfung von hochwüchsigen *Veronica/Veronicastrum*-Formen 28
(http://www.staudensichtung.de/tl_files/pdf/bon-veronica-hochwuechsig.pdf; 10.09.2014)

Abbildung 13: Bonituranleitung des AK Staudensichtung für die Sortimentsprüfung von hochwüchsigen *Veronica/Veronicastrum*-Formen 29
(http://www.staudensichtung.de/tl_files/pdf/bon-veronica-hochwuechsig.pdf; 10.09.2014)
Abbildung 14: Sichtungsergebnis *Veronica longifolia* ‚Blue John' 30
(http://www.staudensichtung.de/beschreibung-sortimentssichtung.html?ID=852; 11.09.2014)
Abbildung 15: Außenanlage der Royal Horticultural Society Garden Wisley 31
(http://media-cdn.tripadvisor.com/media/photo-s/06/3d/2f/c9/rhs-garden-wisley.jpg; 11.09.2014)

Abbildung 16: „Glasshouse" im Royal Horticultural Society Garden Wisley 32
(https://www.rhs.org.uk/gardens/wisley/garden-highlights/the-glasshouse; 11.09.2014)
Abbildung 17: Pflanzensichtung im Royal Horticultural Society Garden Wisley 33
(https://www.rhs.org.uk/plants/trials-awards; 11.09.2014)
Abbildung 18: Royal Horticultural Society's Award of Garden Merit 34
(http://www.rhs.org.uk/Plants/Plant-trials-and-awards/Plant-awards/AGM-logos-for-the-trade; 11.09.2014)
Abbildung 19: Auswertung der Pflanzenstudie *Eutrochium ssp.* und deren Artverwandten in den Jahren 2001 bis 2013 39
(HAWKKE, R. (2014): A Comparative Study of Joe-Pye Weeds (Eutrochium spp.) and Their Relatives; online:
http://www.chicagobotanic.org/downloads/planteval_notes/no37_joepyeweed.pdf; 25.11.2014)

Abbildung 20: Verteilung der ADR-Prüfgarten in Deutschland 40
(http://www.adr-rose.de/index.html; 11.09.2014)
Abbildung 21: Boniturbogen ADR zur Bewertung von Rosen 42
(http://adr-rose.de/; 11.09.2014)
Abbildung 22: Bonituranleitung zur Bewertung von Rosen 43
(http://adr-rose.de/; 11.09.2014)
Abbildung 23: Sichtungergebnis aus der Gehölzsichtung *Buddleja* 46
(http://www.gehoelzsichtung.de/gehoelze/buddleja.html; 11.09.2014)

Abbildung 24: Vitalitätsstufen am Beispiel der Buche (Sommerzustand) 51
(ROLOFF, A. (2008): Baumpflege. Eugen Ulmer KG, Stuttgart)
Abbildung 25: Verzweigungsstruktur der Vitalitätsstufen (VS 0, VS 1, VS 2, VS 3) im Luftbild 52
(ROLOFF, A. (2008): Baumpflege. Eugen Ulmer KG, Stuttgart)
Abbildung 26: Schematische Darstellung der Kronenzustandsstufen von Laubbäumen..... 54
(BRAUN, C. (1990): Der Zustand der Wiener Stadtbäume-Interpretation des Kronenzustandes und vergleichende Untersuchung des Mineralstoffhaushaltes. Österreichisches Bundesamt für Gesundheitswesen (ÖBIG), Wien)

Abbildung 27: Beschreibung der Kronenzustandsformen von Laubbäumen 54

(BRAUN, C. (1990): Der Zustand der Wiener Stadtbäume-Interpretation des Kronenzustandes und vergleichende Untersuchung des Mineralstoffhaushaltes. Österreichisches Bundesamt für Gesundheitswesen (ÖBIG), Wien)

Abbildung 28: Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen..... 56
(IBLB VT-Team, 2012)
Abbildung 29: Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen..... 57
(IBLB VT-Team, 2012)

Abbildung 30: Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen..... 58
(IBLB VT-Team, 2012)
Abbildung 31: Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen..... 59
(IBLB VT-Team, 2012)
Abbildung 32: Bonituranleitung zur Bestimmung der Gräser-/Kräuter-Gesellschaften auf Schotterrasenflächen..... 60
(IBLB VT-Team, 2012)
Abbildung 33: Aufnahmeverfahren des kubischen Pflanzenvolumens 76
(Eigene Darstellung)

Abbildung 34: Parameter der Volumenberechnung 77
(ZLUWA, I. (2013): Innenraumbegrünung – Untersuchung der Eignung unterschiedlicher Substratvarianten für die Innenraumbegrünung anhand eines Vegetationsmonitorings ausgewählter Indikatorpflanzen und spezifischer Laboruntersuchungen., Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien (IBLB))

Abbildung 35: Vorgehensweise bei der Analyse von bestehenden Bewertungssystemen -> Kapitel 3 88

Abbildung 36: Boniturprotokoll *Koeleria glauca* 89
(KÖNIG und UTZER (2014): Dachgärten in Verbindung mit Photovoltaik-Untersuchung des Einflusses von Photovoltaikmodulen mit unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit und Lichtverteilung auf das Pflanzenwachstum.; Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien (IBLB))

Abbildung 37: Versuchsaufbau im Versuchsgarten Essling; Schlachthammerstraße 86 im 22. Wiener Gemeindebezirk. 90
(Eigene Aufnahme)

Abbildung 38: Gesamtvergleich der durchschnittlichen Vitalität unter dem Polykristallinen Standardmodul mit 11,5% Lichtdurchlässigkeit, 28.08.2013 bis 20.11.2013, Versuchsgarten Essling. 93
(KÖNIG und UTZER (2014): Dachgärten in Verbindung mit Photovoltaik-Untersuchung des Einflusses von Photovoltaikmodulen mit unterschiedlicher Lichtdurchlässigkeit und Lichtverteilung auf das Pflanzenwachstum.; Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien (IBLB))

Abbildung 39: Versuchsaufbau Innenraumbegrünung am IBLB; Brücke Schwackhöferhaus, 3. Stock, Peter Jordan Straße 82, Universität für Bodenkultur Wien) 96

Abbildung 40: Bewertungsstufen 5, 10, 15 und 20 Punkte des Parameters Erscheinungsbild von *Castanospermum australe* am Institut IBLB im Juli 2014 100

Abbildung 41: Arbeitstabelle zu Schritt 2 zur Überprüfung des Parameters Gesamteindruck 101

Abbildung 42: Aufnahme des kubischen Pflanzenvolumens (Pflanzenhöhe, Pflanzenbreite, Pflanzentiefe) mittels Zollstock in der Gärtnerei Germann in Speyer (August 2014) 106

Abbildung 43: Bewertungsprotokoll (Eigene Bewertung) der Testpflanzen (*Agastache Hybride* ’Ayala‘) beginnend mit der vorab am besten bewerteten Pflanze (Pflanze 1) 109

Abbildung 44: Testpflanzen *Agastache Hybride* ‘Ayala‘ des Versuchs am DLR-Rheinpfalz..... 109

Abbildung 45: Bewertungsprotokoll „Zeitmessung“ der Testpersonen zur Testpflanze *Agastache Hybride* ’Ayala‘ am 08.10.2014 110

Abbildung 46: Bewertungsprotokoll „Erscheinungsbild“ der Testpersonen 1 bis 10 zur Testpflanze *Agastache Ayala* ’Hybride‘ am 08.10.2014 111

Abbildung 47: Bewertungsprotokoll „Erscheinungsbild“ der Testpersonen 11 bis 40 zur Testpflanze *Agastache Ayala* ’Hybride‘ am 08.10.2014..... 112

Abbildung 48: Bewertungsprotokoll „kubisches Pflanzenvolumen“ der Testpersonen 1 bis 40 zur Testpflanze *Agastache Ayala* ’Hybride‘ am 08.10.2014 113

Abbildung 49: Ausschnitt aus Tabellenblatt 2: Kubisches Pflanzenvolumen 131

Abbildung 50: Ausschnitt 2 aus Tabellenblatt 2: Kubisches Pflanzenvolumen, Berechnung der Höchstbewertung 132

Abbildung 51: Ausschnitt aus Tabellenblatt 1: Berechnung der Endergebnisse..... 134

Abbildung 52: Ausschnitt aus Tabellenblatt 1: Berechnung der Endergebnisse..... 136

Abbildung 53: Berechnung des Mittelwertes aus der Addition der erreichten Punktzahl der visuellen Parameter in % und der Messbare Parameter in %..... 138

9. Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Umschreibung des Gartenwertes nach J. Sieber 19

(SIEBER, J. (1990): Die Sichtung der Stauden. Band 1. Freising u.a.: FGG Förderungsgesellschaft Gartenbau)

Tab. 2: Pflanzenbewertung im Sternchen-System des Chicago Botanic Garden 38

(HAWKE, R. (2014): A Comparative Study of Joe-Pye Weeds (Eutrochium spp.) and Their Relatives; online: http://www.chicagobotanic.org/downloads/planteval_notes/no37_joepyeweed.pdf (25.11.2014))

Tab. 3: Umschreibung des Gartenwertes in der Gehölzbewertung 47

(SPELLERBERG, 2014 a, *persönliche Mitteilung*)

Tab. 4: Beispiel Boniturprotokoll, Versuch Innenraumbegrünung vom 28.02.2014 95

(ZLUWA, I. (2014): Untersuchung alternativer Bewässerungsstrategien für das Innenraumsubstrat Claylith 2/4 zur Vermeidung von Salzausbildungen an der Oberfläche. Universität für Bodenkultur Wien, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau)

Tab. 5: Umschreibung des Gesamteindrucks 118

Tab. 6: Ausschnitt Tabellenblatt 1 zur Bewertung der visuellen Prüfparameter 123

Tab. 7: Ausschnitt Tabellenblatt 1 zur Auswertung der messbaren Parameter 128

Tab. 8: Tabellenblatt 2: Kubisches Pflanzenvolumen 130

Tab. 9: Vergleich der Bewertungsergebnisse von drei verschiedenen krautigen Pflanzen 142

Tab. 10: Bewertungsprotokoll (M. Thelen-Germann) vom 07. 10. 2014 158

Tab. 11: Bewertungsprotokoll (Testpersonen 1 bis 10) mit Zeitmessung vom 08. 10. 2014 158

Tab. 12: Bewertungsprotokoll (Testpersonen 11 bis 40) vom 08. 10. 2014 159

Tab. 13: Boniturprotokoll vom 28. 02. 2014 (THELEN-GERMANN, ZLUWA) 160

Tab. 14: Boniturprotokoll vom 28.03.2014 (THELEN-GERMANN, ZLUWA) 161

Tab. 15: Boniturprotokoll vom 14.05.2014 (THELEN-GERMANN, ZLUWA) 162

Tab. 16: Boniturprotokoll vom 05.06.2014 (THELEN-GERMANN, ZLUWA) 163

Tab. 17: Boniturprotokoll vom 25.06.2014 (THELEN-GERMANN, ZLUWA) 164

Tab. 18: Boniturprotokoll vom 24. 07. 2014 (THELEN-GERMANN, ZLUWA) 165

10. Anhang (Matrix Bewertungsparameter/Bewertungsmethodik)

11. Versuchsprotokoll: Versuch am DLR Rheinpfalz

Bewertungsprotokoll (M. Thelen-Germann) am 7.10.2014

Bewertungsprotokoll von *Agastache Hybride* 'Ayala' am 07.10.2014
Bearbeitung: M. Thelen-Germann

	Testpflanze	Höhe *im cm*	Breite *in cm*	Tiefe *in cm*	kubisches Pflanzenvolumen *in dm³*	Erscheinungsbild Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgesundheit Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgröße Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattanzahl Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Gesamteindruck *Blattgesundheit+Blattgröße+ Blattanzahl*	Punktesystem *Gesamteindruck*
	Pflanze 1	54	20	15	16	5	5	5	5	15	15-14: sehr gut
	Pflanze 2	63	8,5	7	4	4	4	5	4	13	13-11: gut
Versuchspflanze	**Pflanze 3**	**46**	**9**	**14**	**6**	**3**	**3**	**3**	**3**	**9**	**10-8: normal**
	Pflanze 4	26	12	13	4	2	3	2	2	7	7-4: mäßig
	Pflanze 5	20	10	11	2	1	2	1	1	4	3-0: schlecht

Tab.10: Bewertungsprotokoll (M. Thelen-Germann) vom 07. 10. 2014

Bewertungsprotokoll (Testpersonen 1 bis 10) mit Zeitmessung am 8.10.2014

Bewertungsprotokoll von *Agastache Hybride* 'Ayala' am 08.10.2014
Bearbeitung: Berufsschulklasse am DLR Rheinpfalz (3. Lehrjahr GaLaBau)

Zeit in sec.	Testperson	Höhe *im cm*	Breite *in cm*	Tiefe *in cm*	kubisches Pflanzenvolumen *in dm³*	Erscheinungsbild Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgesundheit Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgröße Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattanzahl Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Gesamteindruck *Blattgesundheit+Blattgröße+ Blattanzahl*
	Testperson 1	47	10	15	7	**3**	3	2	3	**8**
Zeit in sec.			**45**			**4**			**30**	
	Testperson 2	46	10	13	6	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**24**			**2**			**19**	
	Testperson 3	46	9	14	6	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**30**			**5**			**20**	
	Testperson 4	46	8	16	6	**4**	4	3	3	**10**
Zeit in sec.			**14**			**2**			**23**	
	Testperson 5	47	8	13	5	**3**	3	3	2	**8**
Zeit in sec.			**33**			**2**			**45**	
	Testperson 6	49	6	14	4	**3**	3	3	4	**10**
Zeit in sec.			**35**			**5**			**22**	
	Testperson 7	46	8	14	5	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**32**			**2**			**35**	
	Testperson 8	47	6	13	4	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**36**			**3**			**40**	
	Testperson 9	48	10	14	7	**4**	4	3	4	**11**
Zeit in sec.			**43**			**4**			**55**	
	Testperson 10	47	10	15	7	**3**	3	3	3	**9**
Zeit in sec.			**15**			**3**			**23**	

Tab. 11: Bewertungsprotokoll (Testpersonen 1 bis 10) mit Zeitmessung vom 08. 10. 2014

Bewertungsprotokoll (Testpersonen 11 bis 40) am 8.10.2014

Bewertungsprotokoll von *Agastache Hybride* 'Ayala' am 08.10.2014
Bearbeitung: Berufsschulklasse am DLR Rheinpfalz (3. Lehrjahr GaLaBau)

Testperson	Höhe *im cm*	Breite *in cm*	Tiefe *in cm*	kubisches Pflanzenvolumen *in dm³*	Erscheinungsbild Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgesundheit Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattgröße Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Blattanzahl Bewertungsstufe *1,2,3,4,5*	Gesamteindruck *Blattgesundheit+Blattgröße+ Blattanzahl*
Testperson 11	46	9	15	6	**3**	3	3	4	**10**
Testperson 12	48	9	13	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 13	46	10	16	7	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 14	47	9	13	5	**3**	3	3	4	**10**
Testperson 15	48	7	14	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 16	46	5	13	3	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 17	47	6	14	4	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 18	46	10	12	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 19	46	8	13	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 20	45	9	14	6	**4**	4	3	3	**10**
Testperson 21	48	9	15	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 22	46	8	14	5	**3**	3	3	4	**10**
Testperson 23	47	10	13	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 24	47	6	14	4	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 25	46	5	14	3	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 26	48	7	15	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 27	49	8	14	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 28	46	7	14	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 29	45	7	16	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 30	46	9	12	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 31	47	10	15	7	**3**	3	3	4	**10**
Testperson 32	47	8	15	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 33	47	10	12	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 34	45	9	13	5	**4**	4	4	3	**11**
Testperson 35	46	9	14	6	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 36	48	5	15	4	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 37	45	6	15	4	**4**	4	4	4	**12**
Testperson 38	46	8	13	5	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 39	46	8	12	4	**3**	3	3	3	**9**
Testperson 40	48	10	14	7	**3**	4	3	3	**10**

Punktesystem *Gesamteindruck*
15-14: sehr gut
13-11: gut
10-8: normal
7-4: mäßig
3-0: schlecht

Tab. 12: Bewertungsprotokoll (Testpersonen 11 bis 40) vom 08. 10. 2014

12. Boniturprotokolle Innenraumbegrünung

1. Bonitur am 28. 02. 2014

Bonitorprotokoll von *Castanospermum australe* am 28.02.14

Bearbeiter/in: Zluwa, Thelen-Germann

Variante	Höhe [cm]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	Kub. Pflanzenvolumen dm^3	Erscheinungsbild (1,5,10,15,20)	Blattgesundheit (1,5,7,10)	Größe der Blätter (1,2,3,4,5)	Anzahl der Blätter (1,3,5,7,9)	Gesamteindruck
C 2/4 R1 #1	41	34	33	46	20	10	4	9	43
C 2/4 R1 #2	46	19	27	24	10	5	3	3	21
C 2/4 R1 #3	31	33	17	17	10	10	5	5	30
C 2/4 R1 Ø	**39**	**29**	**26**	**29**	**13**	**8**	**4**	**6**	**31**
C 2/4 R3 #1	27	32	19	16	10	5	3	5	23
C 2/4 R3 #2	42	30	38	48	20	10	4	7	41
C 2/4 R3 #3	39	26	26	26	20	10	4	9	43
C 2/4 R3 Ø	**36**	**29**	**28**	**29**	**17**	**8**	**4**	**7**	**36**
C 2/4 R5 #1	33	29	29	28	20	10	3	5	38
C 2/4 R5 #2	31	26	36	29	20	10	3	5	38
C 2/4 R5 #3	33	33	33	36	20	10	5	9	44
C 2/4 R5 Ø	**32**	**29**	**33**	**31**	**20**	**10**	**4**	**6**	**40**
C 2/4 A #1	33	32	23	24	20	5	4	9	38
C 2/4 A #2	42	30	34	43	20	10	4	9	43
C 2/4 A #3	34	30	37	38	10	5	4	5	24
C 2/4 A Ø	**36**	**31**	**31**	**35**	**17**	**7**	**4**	**8**	**35**
C 2/4 G #1	37	27	35	35	15	10	4	7	36
C 2/4 G #2	29	32	36	33	10	5	3	5	23
C 2/4 G #3	38	45	29	50	10	5	5	5	25
C 2/4 G Ø	**35**	**35**	**33**	**40**	**12**	**7**	**4**	**6**	**28**
S G #1	36	32	32	37	20	10	4	7	41
S G #2	40	33	30	40	20	5	5	9	39
S G #3	33	26	33	28	10	5	3	7	25
S G Ø	**36**	**30**	**32**	**35**	**17**	**7**	**4**	**8**	**35**
B G #1	42	32	34	46	20	10	5	7	42
B G #2	38	36	38	52	20	10	5	7	42
B G #3	30	24	24	17	10	10	2	7	29
B G Ø	**37**	**31**	**32**	**36**	**17**	**10**	**4**	**7**	**38**
C 2/4 h	39	34	30	40	20	10	3	9	42
C 2/4 w	40	35	26	36	20	10	4	7	41

Tab. 13: Boniturprotokoll vom 28. 02. 2014

2. Bonitur am 28. 03. 2014

Boniturprotokoll von *Castanospermum australe* am 28.03.14

Bearbeiter/in: Zluwa, Thelen-Germann

Variante	Höhe [cm]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	Kub. Pflanzenvolumen dm^3	Erscheinungsbild (1,5,10,15,20)	Blattgesundheit (1,5,7,10)	Größe der Blätter (1,2,3,4,5)	Anzahl der Blätter (1,3,5,7,9)	Gesamteindruck
C 2/4 R1 #1	43	32	35	48	20	10	5	9	44
C 2/4 R1 #2	44	20	32	28	15	10	3	3	31
C 2/4 R1 #3	31	24	13	10	1	1	4	5	11
C 2/4 R1Ø	**39**	**25**	**27**	**27**	**12**	**7**	**4**	**6**	**29**
C 2/4 R3 #1	27	20	29	16	5	5	3	3	16
C 2/4 R3 #2	43	33	34	48	20	5	4	9	38
C 2/4 R3 #3	41	30	24	30	20	10	4	9	43
C 2/4 R3 Ø	**37**	**28**	**29**	**30**	**15**	**7**	**4**	**7**	**32**
C 2/4 R5 #1	34	27	29	27	15	5	3	5	28
C 2/4 R5 #2	32	28	34	30	20	5	3	7	35
C 2/4 R5 #3	33	32	36	38	20	10	4	7	41
C 2/4 R5 Ø	**33**	**29**	**33**	**32**	**18**	**7**	**3**	**6**	**35**
C 2/4 A #1	34	32	29	32	15	5	4	7	31
C 2/4 A #2	39	30	33	39	20	10	4	9	43
C 2/4 A #3	36	35	40	50	10	5	5	5	25
C 2/4 A Ø	**36**	**32**	**34**	**40**	**15**	**7**	**4**	**7**	**33**
C 2/4 G #1	35	28	35	34	15	5	5	5	30
C 2/4 G #2	29	32	37	34	10	5	4	5	24
C 2/4 G #3	38	42	33	53	5	5	5	3	18
C 2/4 G Ø	**34**	**34**	**35**	**40**	**10**	**5**	**5**	**4**	**24**
S G #1	37	36	32	43	20	5	4	5	34
S G #2	39	34	34	45	15	5	4	9	33
S G #3	34	29	33	33	10	5	3	7	25
S G Ø	**37**	**33**	**33**	**40**	**15**	**5**	**4**	**7**	**31**
B G #1	42	29	31	38	20	10	5	7	42
B G #2	39	38	37	55	20	5	4	7	36
B G #3	29	26	29	22	10	5	2	5	22
B G Ø	**37**	**31**	**32**	**37**	**17**	**7**	**4**	**6**	**33**
C 2/4 h	37	31	32	37	20	5	4	7	36
C 2/4 w	39	24	23	22	1	1	4	5	11

Tab. 14: Boniturprotokoll vom 28. 03. 2014

3. Bonitur am 14. 05. 2014

Boniturprotokoll von *Castanospermum australe* am 14.05.14

Bearbeiter/in: Zluwa, Thelen-Germann

Variante	Höhe [cm]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	Kub. Pflanzenvolumen dm^3	Erscheinungsbild (1,5,10,15,20)	Blattgesundheit (1,5,7,10)	Größe der Blätter (1,2,3,4,5)	Anzahl der Blätter (1,3,5,7,9)	Gesamteindruck
C 2/4 R1 #1	49	35	34	58	20	10	5	9	44
C 2/4 R1 #2	45	29	37	48	20	10	5	9	44
C 2/4 R1 #3	41	35	24	34	15	7	4	5	31
C 2/4 R1Ø	**45**	**33**	**32**	**47**	**18**	**9**	**5**	**8**	**40**
C 2/4 #1	34	28	36	34	10	5	3	5	23
C 2/4 R3 #2	50	36	37	67	20	10	5	9	44
C 2/4 R3 #3	48	29	28	39	15	10	5	9	39
C 2/4 R3 Ø	**44**	**31**	**34**	**46**	**15**	**8**	**4**	**8**	**35**
C 2/4 R5 #1	39	32	32	40	15	10	4	5	34
C 2/4 R5 #2	38	30	34	39	20	7	4	9	40
C 2/4 R5 #3	40	30	33	40	20	10	4	7	41
C 2/4 R5 Ø	**39**	**31**	**33**	**39**	**18**	**9**	**4**	**7**	**38**
C 2/4 A #1	44	37	33	54	15	7	5	7	34
C 2/4 A #2	58	35	37	75	20	7	5	7	39
C 2/4 A #3	39	35	41	56	15	7	4	5	31
C 2/4 A Ø	**47**	**36**	**37**	**62**	**17**	**7**	**5**	**6**	**35**
C 2/4 G #1	37	32	28	33	10	7	4	5	26
C 2/4 G #2	36	38	38	52	15	7	4	5	31
C 2/4 G #3	38	42	33	53	5	5	5	3	18
C 2/4 G Ø	**37**	**37**	**33**	**46**	**10**	**6**	**4**	**4**	**25**
S G #1	41	35	38	55	15	10	4	5	34
S G #2	39	34	28	37	15	7	4	9	35
S G #3	34	29	33	33	5	5	3	5	18
S G Ø	**38**	**33**	**33**	**41**	**12**	**7**	**4**	**6**	**29**
B G #1	52	36	30	56	20	10	5	7	42
B G #2	49	39	40	76	20	10	5	7	42
B G #3	29	24	29	20	20	7	2	9	38
B G Ø	**43**	**33**	**33**	**47**	**20**	**9**	**4**	**8**	**41**
C 2/4 h	41	32	36	47	10	7	3	9	29
C 2/4 w	40	36	30	43	5	1	3	5	14

Tab. 15: Boniturprotokoll vom 14. 05. 2014

4. Bonitur am 05. 06. 2014

Boniturprotokoll von *Castanospermum australe* am 05.06.14

Bearbeiter/in: Zluwa, Thelen-Germann

Variante	Höhe [cm]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	Kub. Pflanzenvolumen dm^3	Erscheinungsbild (1,5,10,15,20)	Blattgesundheit (1,5,7,10)	Größe der Blätter (1,2,3,4,5)	Anzahl der Blätter (1,3,5,7,9)	Gesamteindruck
C 2/4 R1 #1	72	32	32	74	20	10	5	9	44
C 2/4 R1 #2	62	26	35	56	20	10	3	7	40
C 2/4 R1 #3	59	32	38	72	20	10	4	7	41
C 2/4 R1Ø	**64**	**30**	**35**	**68**	**20**	**10**	**4**	**8**	**42**
C 2/4 R3 #1	57	36	38	78	15	7	3	7	32
C 2/4 R3 #2	73	47	42	144	15	7	5	7	34
C 2/4 R3 #3	60	33	38	75	15	7	4	7	33
C 2/4 R3 Ø	**63**	**39**	**39**	**96**	**15**	**7**	**4**	**7**	**33**
C 2/4 R5 #1	58	33	36	69	10	5	3	7	25
C 2/4 R5 #2	59	32	34	64	15	7	3	7	32
C 2/4 R5 #3	70	30	28	59	5	7	3	5	20
C 2/4 R5 Ø	**62**	**32**	**33**	**64**	**10**	**6**	**3**	**6**	**26**
C 2/4 A #1	65	38	28	69	10	7	4	7	28
C 2/4 A #2	79	37	43	126	20	7	5	7	39
C 2/4 A #3	58	32	34	63	15	5	3	5	28
C 2/4 A Ø	**67**	**36**	**35**	**84**	**15**	**6**	**4**	**6**	**32**
C 2/4 G #1	56	28	30	47	15	7	4	5	31
C 2/4 G #2	60	38	37	84	15	5	4	7	31
C 2/4 G #3	62	40	33	82	5	5	5	5	20
C 2/4 G Ø	**59**	**35**	**33**	**70**	**12**	**6**	**4**	**6**	**27**
S G #1	57	33	32	60	10	7	4	5	26
S G #2	57	33	31	58	10	5	4	7	26
S G #3	51	31	34	54	5	5	2	7	19
S G Ø	**55**	**32**	**32**	**57**	**8**	**6**	**3**	**6**	**24**
B G #1	76	42	38	121	20	10	5	7	42
B G #2	72	38	38	104	20	10	5	7	42
B G #3	52	24	25	31	10	5	1	7	23
B G Ø	**67**	**35**	**34**	**78**	**17**	**8**	**4**	**7**	**36**
C 2/4 h	63	33	34	71	15	7	4	7	33
C 2/4 w	62	35	32	69	1	1	4	3	9

Tab. 16: Boniturprotokoll vom 05. 06. 2014

5. Bonitur am 25. 06. 2014

Bonitur protokoll von *Castanospermum australe* am 25.06.14

Bearbeiter/in: Zluwa, Thelen-Germann

Variante	Höhe [cm]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	Kub. Pflanzen-volumen dm^3	Erschein-ungsbild (1,5,10,15,20)	Blatt-gesundheit (1,5,7,10)	Größe der Blätter (1,2,3,4,5)	Anzahl der Blätter (1,3,5,7,9)	Gesamt-eindruck
C 2/4 R1 #1	64	35	39	87	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 R1 #2	66	29	34	65	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 R1 #3	68	31	34	72	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 R1Ø	**66**	**32**	**36**	**75**	**15**	**keine Daten aufgenommen**			
C 2/4 R3 #1	62	33	35	72	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 R3 #2	74	51	43	162	20	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 R3 #3	61	32	34	66	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 R3 Ø	**66**	**39**	**37**	**95**	**17**	**keine Daten aufgenommen**			
C 2/4 R5 #1	62	39	36	87	10	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 R5 #2	60	32	34	65	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 R5 #3	73	38	39	108	20	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 R5 Ø	**65**	**36**	**36**	**86**	**15**	**keine Daten aufgenommen**			
C 2/4 A #1	68	36	27	66	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 A #2	77	37	45	128	20	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 A #3	80	36	38	109	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 A Ø	**75**	**36**	**37**	**100**	**17**	**keine Daten aufgenommen**			
C 2/4 G #1	70	36	44	111	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 G #2	62	41	40	102	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 G #3	67	39	33	86	10	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 G Ø	**66**	**39**	**39**	**100**	**13**	**keine Daten aufgenommen**			
S G #1	59	30	32	57	5	keine Daten aufgenommen			
S G #2	62	32	28	56	10	keine Daten aufgenommen			
S G #3	64	32	34	70	10	keine Daten aufgenommen			
S G Ø	**62**	**31**	**31**	**61**	**8**	**keine Daten aufgenommen**			
B G #1	76	47	40	143	20	keine Daten aufgenommen			
B G #2	70	39	38	104	20	keine Daten aufgenommen			
B G #3	68	41	33	92	10	keine Daten aufgenommen			
B G Ø	**71**	**42**	**37**	**112**	**17**	**keine Daten aufgenommen**			
C 2/4 h	66	32	32	68	15	keine Daten aufgenommen			
C 2/4 w	66	45	41	122	10	keine Daten aufgenommen			

Tab. 17: Boniturprotokoll vom 25. 06. 2014

6. Bonitur am 24. 07. 2014

Boniturprotokoll von *Castanospermum australe* am 24.07.14

Bearbeiter/in: Zluwa,

Variante	Höhe [cm]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	Kub. Pflanzen-volumen dm^3	Erschein-ungsbild (1,5,10,15,20)	Blatt-gesundheit (1,5,7,10)	Größe der Blätter (1,2,3,4,5)	Anzahl der Blätter (1,3,5,7,9)	Gesamt-eindruck
C 2/4 R1 #1	58	34	40	79	15	7	5	9	36
C 2/4 R1 #2	81	45	41	149	20	7	4	3	34
C 2/4 R1 #3	75	36	40	108	15	7	4	9	35
C 2/4 R1Ø	**71**	**38**	**40**	**110**	**17**	**7**	**4**	**7**	**35**
C 2/4 R3 #1	65	39	37	94	15	7	3	9	34
C 2/4 R3 #2	86	53	38	173	15	7	5	7	34
C 2/4 R3 #3	81	39	26	82	15	10	4	7	36
C 2/4 R3 Ø	**77**	**44**	**34**	**114**	**15**	**8**	**4**	**8**	**35**
C 2/4 R5 #1	62	41	45	114	15	7	3	5	30
C 2/4 R5 #2	71	41	35	102	20	10	3	7	40
C 2/4 R5 #3	71	44	44	137	10	5	6	3	24
C 2/4 R5 Ø	**68**	**42**	**41**	**118**	**15**	**7**	**4**	**5**	**31**
C 2/4 A #1	77	50	50	193	15	7	5	7	34
C 2/4 A #2	84	49	48	198	20	10	5	7	42
C 2/4 A #3	78	51	49	195	10	5	4	5	24
C 2/4 A Ø	**80**	**50**	**49**	**195**	**15**	**7**	**5**	**6**	**33**
C 2/4 G #1	72	38	39	107	10	5	3	7	25
C 2/4 G #2	62	41	40	102	10	5	4	9	28
C 2/4 G #3	72	38	40	109	10	5	5	5	25
C 2/4 G Ø	**69**	**39**	**40**	**106**	**10**	**5**	**4**	**7**	**26**
S G #1	71	38	37	100	10	7	4	5	26
S G #2	69	36	47	117	10	5	4	7	26
S G #3	65	38	42	104	10	7	3	9	29
S G Ø	**68**	**37**	**42**	**107**	**10**	**6**	**4**	**7**	**27**
B G #1	75	47	42	148	20	10	5	7	42
B G #2	73	37	37	100	15	7	4	7	33
B G #3	74	44	41	133	15	7	2	7	31
B G Ø	**74**	**43**	**40**	**126**	**17**	**8**	**4**	**7**	**35**
C 2/4 h	79	47	43	160	10	5	3	7	25
C 2/4 w	73	42	42	129	10	7	4	5	26

Tab. 18: Boniturprotokoll vom 24. 07. 2014

13. Bewertungsschema zur Beurteilung krautiger Pflanzen (Gesamtübersicht der Exceltabelle)