

Fachstudie:

GEEIGNETE PFLANZENARTEN FÜR GRÜNRÄUME IN HINBLICK AUF IHRE FÄHIGKEIT SICH AN DEN KLIMAWANDEL ANZUPASSEN



Auftraggeber:
Jihočeský kraj (Südböhmischer Kreis)
U zimního stadionu 1952/2
37076 České Budějovice

Bearbeiter:
Ing. Jaroslav Šíma, DiS.

Fachzusammenarbeit:
Ing. Vlasta Brůčková
Vladimír Kavka

Danksagung:
Ing. Ivo Našinec
Ing. Josef Vobejda

Titelfoto:
Monty Václav Kappel

Týn nad Vltavou, August 2018

Erstellt im Rahmen des Projekts:
"Anpassung der grünen Infrastruktur an den Klimawandel ATCZ142", Abk. Klimagrün ATCZ142

Inhalt

1. DEFINITIONEN	4
1.1 Klimawandel	4
Forstwirtschaft	6
Landwirtschaft	6
Urbane Landschaft	6
Biodiversität und Ökosystemleistungen	6
Summe der Einflüsse des Klimawandels und Beispiele der Maßnahmen zur Mitigation und Anpassung.....	6
Schlussfolgerung zur Entwicklung des Klimawandels.....	7
1.2 Klimatisch wirksame Grünräume	8
Einfluss der klimatisch wirksamen Grünräume	8
Hauptarten der Grünräume	8
Haupttypen der Grünräume	8
Aufteilung der Arten laut Herkunft und Eigenschaften	8
Invasive Arten	9
Verwendung allochthoner Arten laut Rechtsnormen	9
Auslegung der Anwendung der Rechtsnorm in der Praxis.....	9
Entwicklung der Vegetation.....	10
1.3 HYPOTHESE FÜR DEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN KLIMAWANDEL UND GRÜNRÄUMEN	14
Grundlagen für die Formulierung der Hypothese	16
Grundlage der Hypothese	17
2. AUSWAHL DER PFLANZENARTEN IN HINBLICK AUF IHRE ANPASSUNGSFÄHIGKEIT AN DIE VORAUSGESETZTEN KLIMAÄNDERUNGEN	18
2.1 GEHÖLZE	18
Kommentar zu den Anhängen	18
Anhang A – Liste der autochthonen Arten	18
Anhang B – Obstbäume	21
Anhang C – Liste der allochthonen Arten	21
2.2 RASEN, KRÄUTER, STAUDEN, SOMMERBLUMEN	23
Intensiv bewirtschaftete Rasenflächen	23
Extensive Blumenwiesen	25
Stauden- und Sommerblumenbeete	25
3. TECHNISCHER ZUGANG	26
Zweck und Inhalt der Norm – Auspflanzung von Bäumen sowie Gründe für ihre Anwendung	26

Allgemeine Charakteristika des Standorts	26
Räumliche Verhältnisse des Standorts für die Bepflanzung.....	30
Auswahl der Art für die Auspflanzung nach Standortbedingungen.....	34
Auswahl des Taxons für die Bepflanzung in offener Landschaft, in Siedlungen mit Dorfcharakter und randliche Lagen im Übergang größerer Siedlungen zur freien Landschaft	36
Pflanzung	37
Pflanzgruben.....	38
Pflanzvorgang	38
Verwendung von Substraten und Mitteln zur Standortverbesserung	39
Verankerung	40
Sondermaßnahmen	42
Mulchen	42
Baumschutz	42
Baumschnitt bei der Pflanzung (ausgleichender Schnitt)	42
Übernahme der Pflanzung	42
Fertigstellungs- und Entwicklungspflege nach der Pflanzung	43
Kontrolle und Beseitigung der Verankerungs- und Schutzelemente	43
Bewässerung.....	43
Düngung	44
Lockerung	45
Jäten	45
Schutz vor Krankheiten und Schädlingen.....	45
Schutz vor Frosteinwirkungen	45
Ergänzung des Mulchmaterials	46
Abschließende Zusammenfassung der technischen Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Klimawandel	46
4. PATHOGENITÄT	47
5. ABSCHLUSS.....	47
Verwendete Literatur	50
Quellen und Links	51

Ziel dieser Studie ist es, das vorhandene Wissen zu sammeln, das als Basis für die Vorbereitung des Pflanzenkatalogs dienen soll. Die Studie wertet grundlegende Daten aus und ermittelt Pflanzenarten, die zu einer Anpassung an Klimaänderungen fähig und für die Verwendung im von Trockenheit bedrohten Bereichen des Programmgebiets geeignet sind. Der Hauptschwerpunkt der Studie ist die Bewertung der Baum-, und Straucharten, die sich

für die Verwendung auf öffentlichen und privaten Flächen der Städte und Gemeinden unter den sich ändernden Bedingungen (Wärme, Trockenheit, häufigere starke Regen) eignen werden.

Die ausgearbeitete Studie und der erarbeitete Pflanzenkatalog soll den Planern, Organen der lokalen Selbstverwaltung, der Staatsverwaltung und der Öffentlichkeit bei der Anlage von Grünräumen als Hilfsmittel dienen.

1. DEFINITIONEN

1.1 Klimawandel

Das Problem des Klimawandels wird in der letzten Zeit sehr viel diskutiert und die Meinungen dazu bzw. zu Ursachen und dessen Entwicklung unterscheiden sich sowohl in den fachlichen, als auch in den politischen Kreisen gewaltig. Wenn man Anpassungskriterien für die Auswahl von Pflanzenarten erheben soll, die bei der Umsetzung von Obstgarten- oder Landschaftsgestaltungen verwendbar sind, ist es notwendig, die wahrscheinliche Klimaentwicklung und die daraus folgenden Änderungen von konkreten Klimaparametern, bzw. Standortbedingungen (Wärme, Trockenheit, Ozon, Frost, Wind, Boden...) vorauszusagen. An diese werden sich die Pflanzen anpassen müssen.

In Hinsicht darauf, dass diese Parameter seitens des Auftraggebers dieser Studie nicht spezifiziert wurden, haben wir eine Analyse von Informationsquellen und Meinungen zu dieser Problematik durchgeführt.

Wir gehen von offiziellen und inoffiziellen Quellen aus, die Daten und Meinungen zu den Ursachen und Prognosen der Klimaveränderungen veröffentlichen (z.B. Strategie der Klimawandelanpassung zu den Bedingungen der Tschechischen Republik - Nationales Klimaprogramm der Tschechischen Republik, www.klimatickazmena.cz, www.zmenaklimatu.cz, www.ipcc.ch, Europäische Umweltagentur (EEA), Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 1994, Kyoto-Protokoll 1997, Pariser Abkommen 2015, u.a.). Ein Gegenpol zur Meinung der offiziellen Version ist z.B. der Nongovernmental International Panel on Climate Change (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen) (NIPCC, <http://climatechangereconsidered.org/>) oder das Tschechische Portal www.klimaskeptik.cz.

Die Stellungnahmen unterscheiden sich bedeutend, vor allem was die Festlegung der Ursachen des Klimawandels betrifft und somit auch hinsichtlich der Vorhersage der Entwicklung (zusammengefasst auf www.wikipedia.org: Kontroverse um die globale Erwärmung https://de.wikipedia.org/wiki/Kontroverse_um_die_globale_Erwärmung / Spor o globální oteplování, https://cs.wikipedia.org/wiki/Spor_o_glob%C3%A1ln%C3%AD_oteplov%C3%A1n%C3%AD).

Die Meinungen zum Klimawandel kann man zusammenfassen und in zwei Hauptgruppen teilen:

1. Die Erwärmung ist ungewöhnlich schnell, stark und global, die Hauptursache ist das vom Menschen produzierte CO₂.
2. Die Erwärmung gibt es, jedoch es ist historisch nicht einzigartig und nicht einmal außergewöhnlich, es gibt regionale Unterschiede, die primäre Ursache ist nicht das anthropogene CO₂, sondern andere Einflüsse wie die Sonnenaktivität, Naturzyklen oder bisher nicht spezifizierte Wirkungen spielen eine Rolle.

Im Rahmen dieser Studie wurde als Ausgangsmaterial die offiziell veröffentlichte PROGNOSE FÜR DIE TSCHECHISCHE REPUBLIK genutzt, die auf den Webseiten des Umweltministeriums der Tschechischen Republik (MŽP ČR) veröffentlicht ist.

(Ressource: **Strategie der Klimawandelanpassung zu den Bedingungen der Tschechischen Republik 2015-2020/ Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, MŽP ČR, ČHMÚ, 2015-2020, BESCHLUSS DER REGIERUNG DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK vom 26. Oktober 2015 Nr. 861 / USNESENÍ VLÁDY ČESKÉ REPUBLIKY ze dne 26. října 2015 č. 861, [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OE-OK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OE-OK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf))**

Für das Jahr 2030 weisen die Ergebnisse der Simulationen mit Hilfe eines regionalem Klimamodells einen fortgesetzten Trend einer Zunahme der durchschnittlichen Lufttemperaturen aus. **Die durchschnittliche Lufttemperatur wird sich** auf unserem Gebiet laut dem Modell ALADIN-CLIMATE/CZ **um ca. 1°C erhöhen**, die Erwärmung im Sommer und im Winter ist nur geringfügig niedriger als im Frühling und im Herbst. Anscheinend ist die systematische Erhöhung der Temperatur im Gebiet relativ wenig variabel. Die Simulationen verdeutlichen weiters, dass sich mit der Temperaturänderung auch einige damit zusammenhängende Temperaturcharakteristiken verändern. **In der Sommersaison kann man somit einen leichten Anstieg der Häufigkeit des Auftretens von Sommer- und Tropentagen oder tropischen Nächten, im Winter dagegen eine sinkende Häufigkeit des Auftretens von Frost-, Eis- und arktischen Tagen wahrnehmen.**

Bei den Änderungen des Gesamtniederschlags ist die Situation komplizierter. In den meisten Knotenpunkten des Modells wird **im Winter der Rückgang der künftigen Niederschläge simuliert** (bei konkreten Lokalitäten bis 20%), **im Frühling deren Zunahme** (von 2 bis ca. 16%), im Sommer und vor allem im Herbst unterscheidet sich die Situation in verschiedenen Teilen unseres Gebietes (im Herbst finden wir in einigen Orten einen leichten Rückgang um ein paar Prozent, woanders eine Zunahme von bis um 20 – 26%, **im Sommer überwiegt eine leichte Abnahme**, stellenweise (z.B. Westböhmen) dagegen eine Erhöhung um bis 10%). Gleichzeitig ist eine ziemlich markante räumliche Variabilität der Änderungen ersichtlich, es ist also möglich, dass das ein etwaiges Klimasignal in diesem nahen Zeitraum von natürlichen (zwischenjährigen) Schwankungen des Gesamtniederschlags überdeckt werden kann. Die simulierten Änderungen der Saisondurchschnitte der Tagessummen der Globalstrahlung sind im Winter am größten (bis mehr als 10%), in den anderen Saisonen bewegen sie sich an den meisten Orten bis 4%, nichtsdestoweniger im Vergleich zu den Fehlern des Modells sind die Änderungen der auf die Erde auftreffende Globalstrahlung sehr klein.

Zum Jahr 2050 ist die simulierte Erwärmung bereits markanter, am meisten **werden sich die Lufttemperaturen im Sommer (um 2,7°C) erhöhen, am wenigsten im Winter (um 1,8°C)**. Es ist die Steigerung der Temperaturen im Sommer um fast 3,9°C zu erwähnen. In den einzelnen Gitterpunkten können sich die Änderungswerte im Frühling und im Sommer in den Grenzen von 2,3°C bis 3,2°C, im Herbst von 1,7°C bis 2,1°C und im Winter von 1,5°C bis 2,0°C bewegen. Es sind bereits die Winterabnahmen des Gesamtniederschlags (z.B. Riesengebirge, Böhmisches-Mährisches Hochland, Beskiden bis um 20%) und deren Steigerung im Herbst ersichtlich. **Im Sommer beginnt auf unserem Gebiet die Niederschlagsabnahme zu dominieren, die mit langfristigem Horizont noch markanter wird**, wobei die Abnahme des Wintergesamtniederschlags gegenüber der vorigen Periode kleiner wird. Änderungen der relativen Feuchtigkeit sind klein, dennoch signalisiert das Modell für alle Saison- und Zeithorizonte Abnahmen – im Winter bis 5%, im Sommer 5 – 10% und für den Abschluss des 21. Jahrhunderts an einigen Stellen bis 15% (Teil von Mittelböhmen, Vysočina). Diese Erkenntnis steht im Einklang mit der prognostizierten vorausgesetzten Zunahme der Lufttemperatur und Abnahme des Gesamtniederschlags.

Anhang Nr. 5 Strategie: ZUSAMMENFASSUNG DER HAUPTEMPFEHLUNGEN FÜR DIE KLIMAWANDELANPASSUNG IN DER TSCHECHISCHEN REPUBLIK

Forstwirtschaft

Die Möglichkeiten der Forstwirtschaft für die Anpassung an den Klimawandel bestehen in der Differenzierung der Bewirtschaftungsformen nach dem Standort und im Übergang zu naturnahen Formen der Bewirtschaftung. Die Änderungen der Art- und räumlichen Struktur führen zur Erhöhung der Stabilität und der Resistenz der Waldvegetation.

Landwirtschaft

Zu den Grundbedingungen einer erfolgreichen Anpassung gehört auch eine flexible und sanfte Landnutzung, die Einführung neuer Technologien sowie die Diversifizierung der Landwirtschaft. In der Landschaft handelt es sich um adaptierte und vorbeugende Maßnahmen mit kombinierter Auswirkung vor allem auf die Boden-, Wasserqualität- (mit der Betonung auf die Wasserretention in der Landschaft) und die Agrobiodiversität. Die nachhaltige Bodennutzung stellt eine Schlüsselbedingung dar. Lösungen sollten vor allem auf folgenden Prinzipien der nachhaltigen Bewirtschaftung basieren: geeignete räumliche Anordnung des landwirtschaftlichen Bodens, Bodenschutz- und Erosionsschutzmaßnahmen, Verbesserung der Bodenstruktur, Erhöhung des Anteils organischer Masse im Boden, Veredelung und Nutzung der Sorten und Rassen, die gegen die geänderten Klimabedingungen resistent sind.

Urbane Landschaft

Das nachhaltige Wassermanagement (Versickerung oder Nutzung des Regenwassers, Sparmaßnahmen) und die funktional verbundenen flächigen Systeme sind mit überwiegenden natürlichen Elementen sicherzustellen, die das System der Siedlungsgrünräume bilden. Eine wichtige Rolle werden dabei Wasser- und Vegetationsflächen und -elemente spielen.

Biodiversität und Ökosystemleistungen

Die natürliche Resistenz und Resilienz naturnaher und von Menschen beeinflusster Landschaftsteile zu erhalten und zu verbessern und somit die Fähigkeit zu bewahren, die grundlegenden ökologischen Funktionen zu erfüllen, die für die Erbringung von Ökosystemleistungen erforderlich sind.

Es gilt eine gründliche und verknüpfte Flächennutzungsplanung mit langfristiger Perspektive sicherzustellen (Raumplanung, Landschaftsplanung, komplexe Flurbereinigung, Waldbewirtschaftungspläne und -Leitfaden usw.), und zwar unter Berücksichtigung des Schutzes der Biodiversität und der Sicherung von Schlüssel-Ökosystemleistungen einschl. Wasserretention in der Landschaft.

Weiters die Kohlenstoffbindungskapazität von Ökosystemen zu steigern, sowohl durch Verringerung von ungeeigneter Umwandlung von Lebensräumen und Ökosystemen, als auch durch die Erhaltung und Wiederherstellung natürlicher Lebensräume mit hohem Kohlenstoffgehalt, insbesondere von Wasser- und Feuchtgebietsökosystemen.

In die Wiederherstellung und Verbesserung der Vernetzung von Ökosystemen und natürlichen oder naturnahen Gebieten sowie in Elemente zu investieren, die zur Anpassung der Auswirkungen des Klimawandels beitragen.

Den Zustand der biologischen Vielfalt und der Ökosystemleistungen durch angemessene Pflege zu erhalten und zu verbessern, wobei der Schwerpunkt in der Verbesserung des Zustands seltener Arten von Organismen sowie in den vom Klimawandel am meisten bedrohten Lebensräumen und Ökosystemen, bzw. in der Schaffung von Bedingungen für ihre Ausdehnung auf einen anderen oder neuen geeigneten Lebensraum liegt.

Summe der Einflüsse des Klimawandels und Beispiele der Maßnahmen zur Mitigation und Anpassung

Einflüsse:

- Erhöhung der durchschnittlichen jährlichen Temperaturen;
- Hitzewellen, Anstieg des Wärmeinseleffekts von bebauten und landwirtschaftlichen Landschaftsteilen;
- Oberflächenüberhitzung in urbanisierten Gebieten und auf landwirtschaftlichen Flächen;
- Trockenheit und Zunahme des Wassermangels auch in tieferen Bodenhorizonten, verminderte Wasserverfügbarkeit für Pflanzen, die zur Einschränkung ihrer Klimafunktion führt;
- Erhöhung der Häufigkeit und Intensität extremer mit Überschwemmungen verbundenen Niederschläge.

Mitigation:

- Klimawirksame Grünflächen zu maximieren;
- Maximierung der Wasserelemente mit Begleitvegetation;
- Nutzung des natürlichen Potentials von autochthonen Arten, die gegen den Klimawandel resistent sind;
- durch Anpassung der Fruchtfolge den Zeitraum zu verlängern, in dem das Ackerland mit Vegetation bedeckt ist, und die Verbesserung der Struktur der landwirtschaftlichen Böden mit dem Ziel deren Wasserretentions- und Infiltrationsfähigkeit zu erhöhen;
- effizientes Regenwasser-Management (Versickerung, Retention, Stagnation);
- strukturtechnische und städtebauliche Maßnahmen (graue, grüne und blaue Infrastruktur);
- nicht-strukturelle "weiche" Maßnahmen (Informationskampagnen zur Bedeutung von klimagrüner, grüner und blauer Infrastruktur, Prozessen und Ursachen des Klimawandels).

Anpassung:

- Nutzung des Potentials von allochthonen Arten (in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Gesetzes Nr. 114/1992 der Gesetzessammlung über den Natur- und Landschaftsschutz in der geänderten Fassung);
- technische Maßnahmen bei der Anlage und nachfolgender Pflege klimawirksamer Grünräume;
- strukturtechnische und städtebauliche Maßnahmen (graue, grüne und blaue Infrastruktur);
- nicht-strukturelle "weiche" Maßnahmen (Informationskampagnen zur Pflege für Klimagrün, zum bewussten Umgang mit Wasser).

Schlussfolgerung zur Entwicklung des Klimawandels

Aufgrund von, wenn auch verschiedenen Prognosen, ist es ratsam mit sicheren Veränderungen der Klimaprozesse zu rechnen, die sich voraussichtlich in einem Anstieg der Durchschnittstemperatur und der Gesamttemperatur und in der Zunahme des Wasserdefizits auswirken werden.

Die Auswahl an Pflanzen, die sich an den Klimawandel anpassen können, wird durch deren Fähigkeit begrenzt, sich mit der steigenden durchschnittlichen Jahrestemperatur, der Differenzierung zwischen Sommer und Winter und den Feuchtigkeitsmangel auseinanderzusetzen. Dies wird mit dem Auftreten von Hitzewellen (über 25°C) und tropischen Perioden (über 30°C) sowie mit Dürreperioden, die eine Zunahme des Wasserdefizits auch in tieferen Bodenhorizonten zur Folge haben, einhergehen. Im Winter wird auch erwartet, dass die Anzahl der Eis- (ganztägig unter 0°C) und Frosttage (Mindesttemperatur unter 0°C) sinkt. Gleichzeitig ist jedoch, wenn auch in kurzen Episoden, mit Wintertemperaturen tief unter dem Gefrierpunkt (unter -20°C) zu rechnen, inkl. Vorkommen arktischer Tage (die maximale Tagestemperatur überschreitet -10°C nicht). Nach diesen Annahmen wird sich das Klima als kontinental mit einer Tendenz zur Mediterranisierung zeigen. Es können daher kombinierte Klimamerkmale auftreten: warme

Winter mit geringer Schneedecke, Frostepisoden, Kumulierung von Niederschlägen in kurzen Zeiträumen mit begrenztem Raum und Zeit zur Versickerung und Erneuerung von Grund- und Bodenwasserreserven, längere trockene und deutlich wärmere Zeiträume, die während der Vegetationsperiode nicht vorhersehbar sind.

In diesem Zusammenhang können bisher unbekannte Effekte auftreten, z.B. eine Abschwächung der Winterruhe von Pflanzen mit unvorhersehbaren physiologischen Auswirkungen, wie eine Schwächung der Frostbeständigkeit oder der Resistenz gegen Pathogene, im Sommer eine Abnahme der mechanischen Festigkeit von Bäumen aufgrund von Mangel an Wasser und Turgor in Geweben.

Es gibt keine klare Prognose der Dauer der vorhergesagten Änderung, es kann sich um eine Schwankung handeln, die möglicherweise nicht dauerhaft ist, und angesichts der Lebensdauer der Gehölze kann es um eine kurze Episode von Jahren oder Jahrzehnten handeln. Trotzdem kann es die Lebensfähigkeit und Perspektive von Einzelwesen oder Bewuchses unvorhersehbar und deutlich beeinflussen.

1.2 Klimatisch wirksame Grünräume

Unter klimatisch wirksamen Grünräumen verstehen wir im Rahmen dieser Studie alle Formen photosynthetisierender Vegetation, die mit ihrer Existenz direkt oder indirekt das Klima beeinflussen, vor allem durch die Abkühlung der Umgebung und durch Milderung der Wärmeamplituden.

Einfluss der klimatschwirksamen Grünräume

- a) primär - aktiv (physiologische Prozesse, Transpiration)
- passiv (Beschattung der Oberfläche, Wasserrückhalt der Oberflächen, Evaporation);
- b) sekundär - Reduktion des Staubes in der Luft und des Lärmes, Bodenbildung, Wasserrückhalt und -retention;
- c) tertiär - Ästhetik der Umgebung, menschliche Psyche, menschliches Verhalten, raumbildendes und architektonisches Element.

Hauptarten der Grünräume

- a) Gehölze - Bäume
- Sträucher
- Kletterpflanzen
- b) Kräuter inkl. Gräser

Haupttypen der Grünräume

- a) Siedlungsgrünräume (Bäume, Sträucher, Rasenflächen, Beete)
- b) Wälder
- c) verstreute Grünräume in freier Landschaft, die nicht Wald sind (Alleen, Säume, Solitäre)
- d) landwirtschaftliche Kulturpflanzen (Ackerland, mehrjährige- und Dauerkulturen)
- e) Sonstige (Brachflächen, Feldraine, Ruderalbewuchs)

Aufteilung der Arten laut Herkunft und Eigenschaften

Autochthone (einheimische, ursprüngliche) Arten – Arten, die ins gegebene Gebiet ohne menschlichen Einfluss aus Gebieten gekommen sind, wo sie ursprünglich waren, oder in dem sie entstanden sind, alles wiederum ohne menschliche Hilfe. Die

Definition des Begriffs des autochthonen Pflanzen- bzw. Gehölzvorkommens auf dem Gebiet der Tschechischen Republik wird unbedingt mit einem Zeithorizont verbunden mit dem das autochthone Vorkommen abgegrenzt wird. Allgemein wird für diesen Punkt das Spätglazial angenommen, das heißt, dass die Arten für autochthon gehalten werden, die auf dem gegebenen Gebiet die Glazialphase überlebt oder auf das gegebene Gebiet in der Nachfolgezeit bis zur Gegenwart durch umgekehrte Migration aus deren südlichen oder östlichen Refugien gekommen sind und zwar auf natürlichem Weg ohne menschlichen Einfluss (Schmidt, Wilhelm, 1995).

Allochthone (nichtheimische, introduzierte) Arten – Arten, die auf dem vorgegebenen Gebiet dank menschlicher Aktivität (beinhaltet sowohl absichtliche als auch unabsichtliche Einführung) auftauchen, oder Arten, die in das vorgegebene Gebiet aus dem Areal gekommen sind, wo sie nicht heimisch waren/sind.

Invasive Arten

Arten, die reproduktionsfähige Nachkommen produzieren, oft in großen Mengen und in beträchtlicher Entfernung von den Mutter-Individuen. Diese Arten haben ein hohes Potential sich auf einem großen Gebiet auszubreiten.

Quelle: <http://www.ibot.cas.cz/invasions/index.cz.htm>

Oddělení ekologie invazí / Department of Invasion Ecology - Botanický ústav Akademie věd ČR/Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, CZ - 252 43, Průhonice

Verwendung allochthoner Arten laut Rechtsnormen

Für die Verwendung von allochthonen Arten gelten die Bestimmungen des Gesetzes Nr. 114/1992 der *Gesetzsammlung über den Natur- und Landschaftsschutz (Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny)* in der geänderten Fassung:

§ 3 Definitionen

(1) Im Sinne dieses Gesetzes werden einige Grundbegriffe wie folgt definiert

m) Landschaft ist ein Teil der Erdoberfläche mit charakteristischem Relief, das aus einer Reihe funktionell miteinander verbundener Ökosysteme und Zivilisationselemente besteht

§ 5 Allgemeiner Schutz von Pflanzen und Tieren

(4) Eine absichtliche Ausbreitung einer geografisch nichtheimischen Pflanzen- oder Tierart in der Landschaft ist nur mit Genehmigung der Naturschutzbehörde möglich; dies gilt nicht für nichtheimische Pflanzenarten, die nach einem genehmigten Waldbewirtschaftungsplan oder nach den vom Waldbesitzer angenommenen forstwirtschaftlichen Leitfaden gesetzt werden. Eine geografisch nicht heimische Pflanzen- oder Tierart ist eine Art, die nicht zu den natürlichen Lebensgemeinschaften einer bestimmten Region gehört.

(5) Die gezielte Ausbreitung einer hybriden Pflanzen- oder Tierart in der Landschaft ist nur mit der Genehmigung der Naturschutzbehörden möglich.

Auslegung der Anwendung der Rechtsnorm in der Praxis

(Ressource: <http://www.forumochranyprirody.cz/regulace-rozsirovani-geograficky-nepuvodnich-druhu-rostlin-zivocichu>)

· Unter Ausbreitung in der Landschaft wird die Auspflanzung / Freisetzung des Tieres, in einem Gebiet verstanden (im Falle des Waldes in den Bewuchs oder dessen Teil), in dem sie bisher nicht aufgetreten sind. Der Ersatz bestehender Auspflanzungen ist dagegen keine Ausbreitung, wobei die Erhaltung des ursprünglichen Umfangs des Vorkommens einer geografisch nicht heimischen Art in dem Gebiet, in der Allee usw. vorausgesetzt wird.;

· Die absichtliche Ausbreitung ist das aktive Anpflanzen oder Aussäen / die Freisetzung einer Art im Gebiet (außerhalb des bisherigen Vorkommens), aber auch die absichtliche

Schaffung von Bedingungen für die Verbreitung einer geografisch nicht heimischen Art. In der Praxis ist es oft schwierig zu beweisen, ob es sich um eine gezielte Belassung der Ausbreitung oder nur um eine Unterlassung (z.B. Vernachlässigung der Pflege) handelte.

Entwicklung der Vegetation

Aus der Entwicklung der Vegetation in den letzten 15.000 Jahren (Tabelle 1) ist offensichtlich, dass sich die Zusammensetzung der sich natürlich entwickelnden Pflanzengemeinschaften und damit auch die Standortbedingungen aufgrund des Klimawandels geändert haben. Daraus kann abgeleitet werden, dass sich die Artenzusammensetzung der natürlichen Vegetation auch in unserem Land zwangsläufig ändern wird, wenn die Prognosen des Klimawandels eingetreten sind. Der Verlauf dieses Wandels kann auch schnell und dramatisch sein und darüber hinaus zusätzlich durch erhöhten pathogenen Druck verschärft werden, wenn einige neue Arten innerhalb eines kurzen Zeithorizonts zurücktreten oder sogar aussterben und nachfolgend die Pflanzengemeinschaften zerfallen, deren Hauptbestandteil Gehölze sind. In diesem Fall können wir von zwei Strategien ausgehen.

Passiv, verbunden mit der Annahme laufender Änderungen und dem Überlassen der Regeneration von Gemeinschaften und ihrer natürlichen Entwicklung.

Der aktive Ansatz kann in Form verschiedener Mitigations- und Anpassungsmaßnahmen erfolgen. Dies kann darin bestehen, dass die natürliche Regeneration gefördert wird, oder – wenn das Potential von autochthonen Arten nicht ausreicht – das Potential von allochthonen Gehölzarten umsichtig genutzt wird. Ein Beispiel hierfür ist die Forstwirtschaft, bei der die Einführung von allochthonen Arten bereits langfristig mehr oder weniger erfolgreich eingesetzt wurde, um die Stabilität der Waldbestände zu erhalten.

Es ist notwendig alles mit dem Ziel der Förderung einer schnelleren Regeneration und Stabilisierung von Gemeinschaften durchzuführen, deren Hauptkomponenten Gehölze sind, die eine grundlegende Auswirkung auf die Umwelt- und Klimagestaltung haben. Es ist höchstwahrscheinlich, dass es zu einer inneren oder äußeren Änderung der Artenzusammensetzung der Gemeinschaften kommt. Ziel der Maßnahme ist es, deren Zerfall zu verhindern und damit die Umwelt und die vom Menschen genutzten Ressourcen zu schützen.

Chronologie				Tiefeland	Hügelland und Berge		
0	-	Postglazial - Holozän	früheres	SA2 K:↓ wärmeliebende Eichenwälder Hainbuchen-Eichenwälder	K:↓ Hainbuchen-Eichenwälder		
1 000	-			↑ Hainbuchen-Eichenwälder Buchen-Eichenwälder A: überflutete harte Au	↑ Tannenwälder, Tannen-Buchenwälder Berg-Buchenwälder mit Fichte Latschenbewuchs (nur Kamm des Riesengebirges) A: Erlenwälder, stellenweise mit Fichte		
2 000	-	mittleres	SB	SA1 K:↓ wärmeliebende Eichenwälder ↑ mesophile Linden-Eichenwälder	↑ wachsender Einfluss des Menschen	↑ wachsender Einfluss des Menschen	
3 000	-			A: kaum überflutete harte Au			K:↓ mesophile Linden-Eichenwälder ↑ Fichtenwälder, später mit Eiche, Tanne A: selten überflutete harte Au
4 000	-			AT K:↓↑ wärmeliebende Eichenwälder mit Hasel gemischte mesophile Linden-Eichenwälder			K:↓ gemischter Berglaubwald (Ulme, Linde, Ahorn, Esche, später Buche) ↑ Fichtenwälder, auf den Höhenzügendes Riesengebirges Latsche und Hasel, woanders in den Bergen Hasel, Fichte,
5 000	-			A: fast nicht überflutete harte Au			
6 000	-						

7 000	-				A: Erlen, Weiden	
8 000	-	spätes	BO	K:↓ Eichen-Buchenwälder mit Hasel und Birke A: weiche Au mit Weiden und Erle	K:↓ Eichen-Kieferwälder mit Birke und Hasel später mit Fichte ↑ krüppelige Kiefer-Birkenbewuchs, später mit Hasel, im Riesengebirge Latsche A: Hochkräuter-Bewuchs mit Weiden und Erle	
9 000	-		PB	K:↓↑ Waldsteppe mit Kiefer und Birke A: Hochkräuter-Auen mit Weiden stellenweise mit Erle	K:↓ Kiefer-Birken-, bzw. Birken-Latschenbewuchs mit Heliophyten im Unterwuchs ↑ Hochgebirgstundra A: Hochkräuter-Auen mit Weiden	
10 000	-	Pleistozän	spätes Glazial	DR3	K:↓ Löss- und Steinsteppe ↑ heller krüppeliger Birken-Kiefer- (in warmen Schwankungen) oder Kiefer-Birkenbewuchs (in kalten Schwankungen) A: Hochkräuter-Auen mit Weiden	
11 000	-			AL		K:↓ lichter krüppeliger Kiefern-Birkenbewuchs
12 000	-			DR2		↑ Gebirgstundra, in höchsten Lagen
13 000	-			BÖ		arktoalpine Wüste
14 000	-			DR1		A: Hochkräuter-Auen mit Weiden
15 000	-					
Erklärungen der Abkürzungen und Zeichen: DR1 – Älteste Dryaszeit, BÖ - Bölling, DR2 – Ältere Dryaszeit, AL – Alleröd-Warmzeit, DR3 – Jüngere Dryaszeit, PB - Präboreal, BO - Boreal, AT - Atlantikum, SB - Subboreal, SA1 – Älteres Subatlantikum, SA – Jüngerer Subatlantikum K – klimazonale Vegetation, A – azonale Vegetation ↓ - niedrigere Lagen, ↑ - höhere Lagen						

Tab. 1. Schema der Entwicklung der Vegetation der Tschechischen Republik in den letzten ca. 15 000 Jahren / Schéma vývoje vegetace České republiky v posledních asi 15 000 letech (Neuhäuselová, 1998).

Wir dürfen die **Bedeutung des Klimawirksamen Grüns** nicht nur global verstehen, wenn auch die Auswirkungen auf das globale Klima offensichtlich sind, sondern ausreichend Grün kann auch auf lokaler Ebene das Klima beeinflussen. Daher ist es sinnvoll, sich auch einer Ebene zu widmen (Gemeinde, Bezirk, Region), welche von unten durch Einzel- oder Gruppenaktivitäten abgedeckt werden kann.

Beispiele für den positiven Einfluss der Vegetation auf die Klimabildung in relativ kleinen Gebieten sind in der Welt viele zu finden, hier einige, die veröffentlicht wurden:

Jean Giono, Der Mann, der Bäume pflanzte (Orig. *L'Homme qui plantait des arbres*, 1953), Provence, Frankreich

Jadav Payeng auf der Insel Majuli, Nordosten von Indien

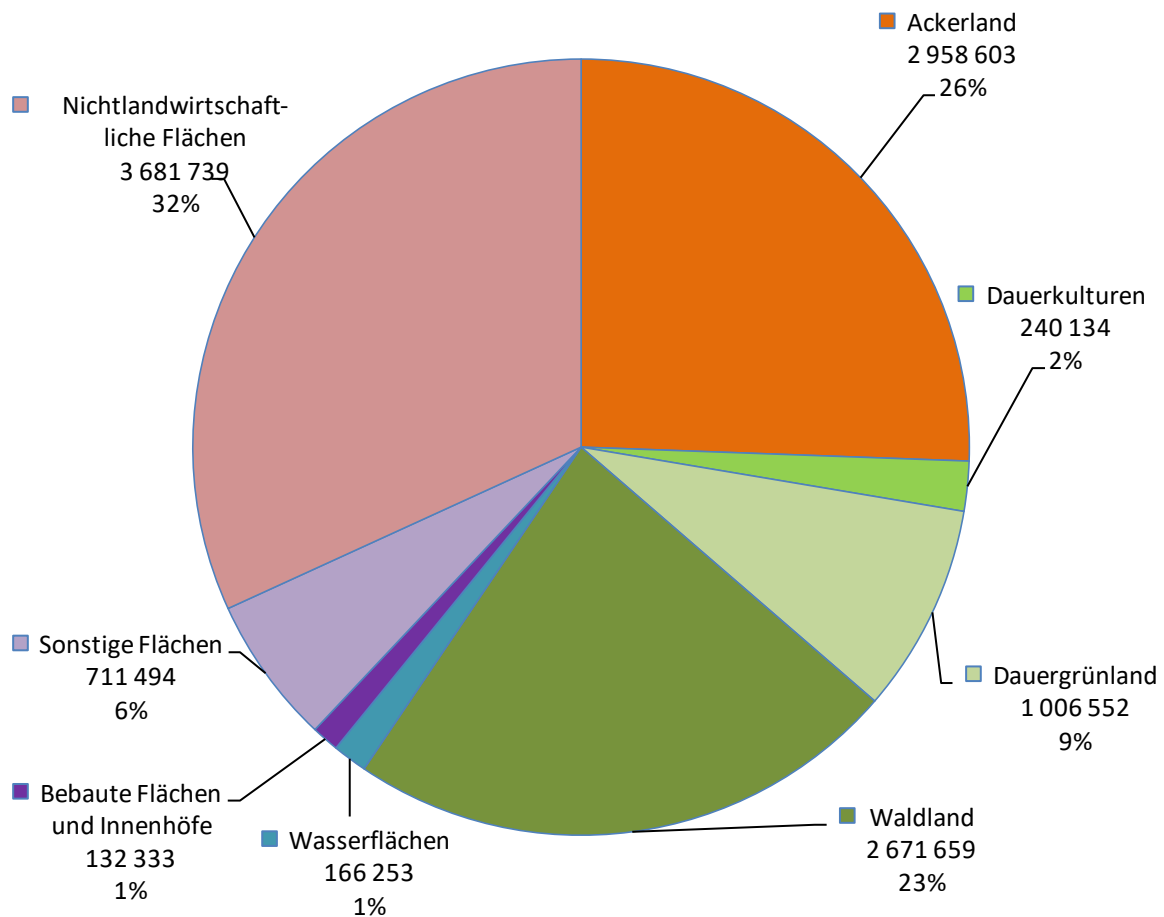
<https://magazin.aktualne.cz/ind-sazi-skoro-40-let-stromy-na-osamelem-ricnim-ostrove-post/r~dd5c7bc69aea11e8a4d90cc47ab5f122/?redirected=1537689935>

Martin Mikeš, bürgerlicher Verein Kedjom-Keku, Kamerun

<https://magazin.aktualne.cz/cech-zije-uprostred-zanikajiciho-kamerunskeho-lesa-mistni-ob/r~ab62c168866211e7867b002590604f2e/?redirected=1537688300>

Die Bedeutung und die Wirkung der einzelnen Arten von Klimagrün sind hauptsächlich durch ihr Flächenausmaß und die Masse der photosynthetisch aktiven Biomasse gegeben (Graf 1). Aus dieser Sicht sind Wälder mit Abstand der wichtigste Typ (23%). Flächenmäßig ebenfalls stark vertreten ist auch das Dauergrünland (9%), es stellt jedoch im Vergleich zu Wäldern keine so voluminöse und leistungsfähige Biomasse dar, die darüberhinaus periodisch durch Futterernte oder Beweidung reduziert wird. Dauerkulturen (9%, Gärten, Obstgärten, Weinberge), Wasserflächen (1%) sind in Bezug auf ihre Leistung wertvoll, aber hinsichtlich ihrer Flächenausdehnung vernachlässigbar. Ein mögliches Potential liegt in nichtlandwirtschaftlichen (32%) und sonstigen Flächen (6%), wenn sie von Vegetation bedeckt sind. Das zerstreute nichtbewaldete -Grün in offener Landschaft (Alleen, Windschutzanlagen, Heckenraine, Solitärs, Raine), das Teil dieser Gebiete ist, macht nur einige Prozent der Fläche aus, daher ist seine Bedeutung eher ästhetisch und landschaftsbildend als klimatisch zu sehen. Das Siedlungsgrün wird sehr sensibel wahrgenommen und seine Bedeutung liegt hauptsächlich im positiven Einfluss des Mikroklimas und der Verringerung von Auswirkungen der Wärmeinseln in urbanisierten Landschaftsteilen (1%), sein Flächenausmaß jedoch ist auch vernachlässigbar (20-25 in kleinen Siedlungen bis 35 %). Der Einfluss des Siedlungsgrün auf die Auswirkungen des Klimawandels sind daher gering.

Große Reserven bestehen im Ackerland (26%), das je nach Art der Nutzpflanze nur einen Teil des Jahres von Vegetation bedeckt ist. Zumeist im Sommer sind die Felder ohne aktive Vegetationsbedeckung und daher sehr anfällig für Überhitzung mit allen negativen Folgen. Die konsequente Anwendung unterschiedlicher Fruchtfolgen, Untersaat- und Zwischenfruchttechnologien würde hier einen wesentlichen Beitrag zur Abschwächung der Auswirkungen des Klimawandels leisten.



Graph 1. FLÄCHEN in CZ nach Grundstückart (ha, %, Quelle: Český statistický úřad /Tschechisches Statistisches Amt/, öffentliche Datenbasis, 2017)

Flächen mit aktiver Klimafunktion: 35 %

Waldland, Dauergrünland, Dauerkulturen, Wasserflächen

Flächen mit reduzierter Klimafunktion: 65 %

Bebaute Flächen und Innenhöfe, Ackerland, Sonstige Flächen, Nichtlandwirtschaftliche Flächen

1.3 HYPOTHESE FÜR DEN ZUSAMMENHANG ZWISCHEN KLIMAWANDEL UND GRÜNRÄUMEN

Auf der Basis empirischer Erkenntnisse lassen sich vier empirische Naturgesetze formulieren, die die grundlegenden natürlichen Prozesse beschreiben, die in engem Zusammenhang mit dem Thema Klima und seinen Veränderungen stehen.

1. Grundsatz: "PFLANZEN WACHSEN ÜBERALL, WO ES MÖGLICH IST"

Die Natur hat eine unerschöpfliche Skala von Pflanzenarten mit einem hohen Grad der Anpassung geschaffen, und somit auch die Fähigkeit fast überall, in verschiedensten Lebensräumen und klimatischen Bedingungen zu überleben. Durch ihre Photosynthesefähigkeit verarbeiten sie die Energie der Sonnenstrahlung, wobei eine organische Zuckerverbindung entsteht, dabei verbrauchen sie Kohlendioxid und produzieren Sauerstoff. Pflanzen versorgen Ökosysteme mit Energie und haben einen grundlegenden Einfluss auf die Klimabildung. Damit das gesamte Planetensystem im aktuellen für uns bequemen Modus arbeiten kann, muss es viele Pflanzen, bzw. deren große Photosynthese- und Klimatisierungskapazität geben. Deshalb wachsen sie von Natur aus überall, wo es möglich ist. Zumeist jedoch nur dort, wo es der Mensch erlaubt.

2. Grundsatz: "BODEN IST NIE KAHL"

Ohne Erde wachsen Pflanzen nicht, ohne Pflanzen gibt es keinen Boden. Pflanzen versorgen den Boden mit primären organischen Stoffen, die die Bodenorganismen zu Humus verarbeiten. Dies ist für die Bildung der Bodenstruktur erforderlich, die die Bodenfruchtbarkeit und die Fähigkeit des Wassermanagements sicherstellt. Durch die Zersetzung organischer Stoffe wird Kohlendioxid in die Atmosphäre freigesetzt und Sauerstoff verbraucht, wodurch sich der Kreis schließt.

3. Grundsatz "ES WIRD NICHT ÜBER DEM TROCKENEN FELD REGNEN"

Pflanzen fungieren als sehr leistungsstarke Klimageräte. Sie arbeiten mit Wasser als Klimamedium. Während der Evapotranspiration nimmt es eine große Menge Energie auf und gibt es während der Kondensation wieder ab. Pflanzen regulieren somit sehr effektiv die Temperatur ihrer Umgebung und brauchen dazu nicht mehr als Wasser und Sonne. Das Wasser wird vom Boden bereitgestellt, das in gutem Zustand sein muss. Dank der Pflanzen und des Mechanismus der biotischen Pumpe bleibt Wasser in ihrer Nähe. Pflanzen schaffen durch ihre Aktivität ein passendes Klima.

4. Grundsatz: "JE MEHR DIE SONNE SCHEINT, DESTO HEISSER IST ES"

Es gibt Erscheinungen, auf die wir keinen Einfluss haben. Dies sind eindeutig die Intensität der Sonnenstrahlung oder die langfristigen natürlichen Zyklen. Wir können diese nicht beeinflussen und müssen uns damit auseinandersetzen.

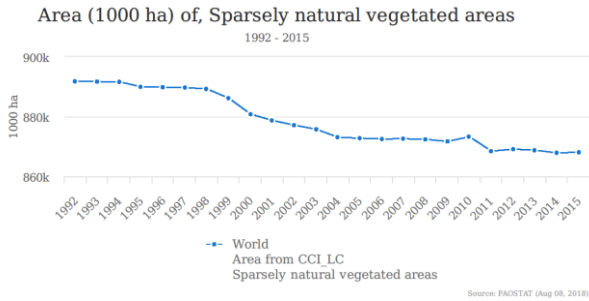
ABSCHLUSS: "OHNE PFLANZEN GEHT ES NICHT UND ES GIBT NIE GENUG PFLANZEN"

Es ist unmöglich zu bestimmen, wie groß die Vegetationsflächen sein müssen, um das System am Laufen zu halten, oder umgekehrt, wieviel Vegetation entbehrt und deaktiviert werden kann, ohne dass das System kollabiert. Wenn wir an die Bedeutung natürlicher Prozesse glauben, akzeptieren wir die Überzeugung, dass es nie genug Pflanzen gibt. Der mögliche Schlüssel zur Bekämpfung des Klimawandels ist also eine ausreichende Vegetation, d.h. klimatisch aktive grüne Biomasse. In Städten spüren wir ihre Bedeutung bei der Klimabildung unmittelbar, aber aufgrund seiner Größe ist das Grün in der Landschaft von besonderer Bedeutung. Das sind vor allem die Wälder, das verstreute Grün, die Wasserflächen und hauptsächlich die landwirtschaftlichen Flächen. Das Ausmaß der Ackerflächen wächst, Felder sind in der heißesten Jahreszeit oft lange ohne Vegetation, kahler Boden und damit auch die ganze Landschaft wird überhitzt und verliert das Wasser.

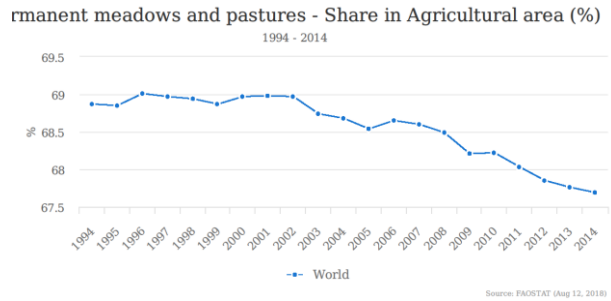
Ihre Regulierungsfähigkeit in Bezug auf das Wetter und Klima nehmen ab. Das Klima scheint uns entgleist zu sein. Ein ausreichend starkes Vegetationsmanagement kann das System stabilisieren. Grün ist auch für das Wassermanagement von großer Bedeutung, denn Wasser in Pflanzen und Böden ist für uns zu wertvoll, als das Wasser in Bächen und Flüssen unsere Landschaft verlässt.

Grundlagen für die Formulierung der Hypothese

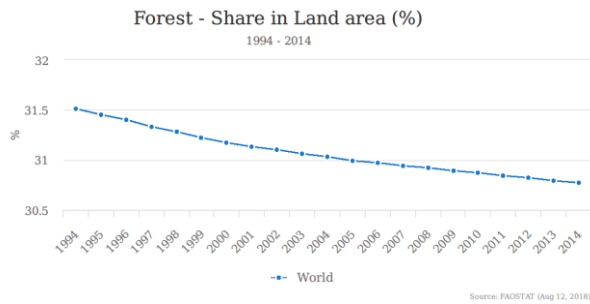
Laut den Angaben der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (*Food and Agriculture Organization, www.FAO.org*) kommt es zur Flächenabnahme der vegetativ aktiven Gebiete (natürliche Bewüchse, unkultivierte Flächen, Wiesen und Weiden, Wälder) und zur Zunahme der Flächen mit reduzierter Vegetationsfunktion (bebaute Gebiete, Ackerland). Das alles führt zu einer Steigerung der durchschnittlichen Temperatur.



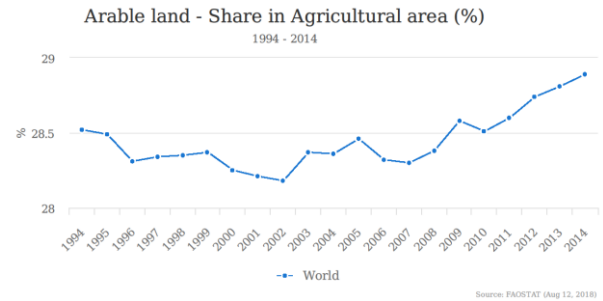
Graph 2: Fläche mit spärlichem natürlichen Bewuchs (ha)



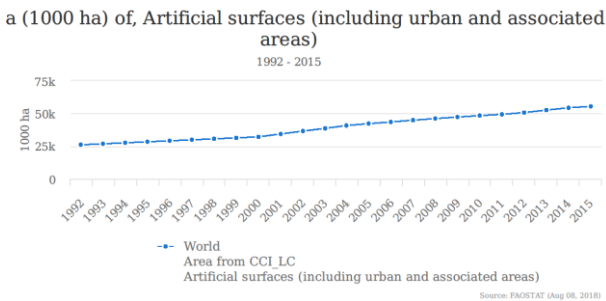
Graph 3: Fläche der Dauerwiesen und -Weiden (% landwirtschaftlicher Flächen)



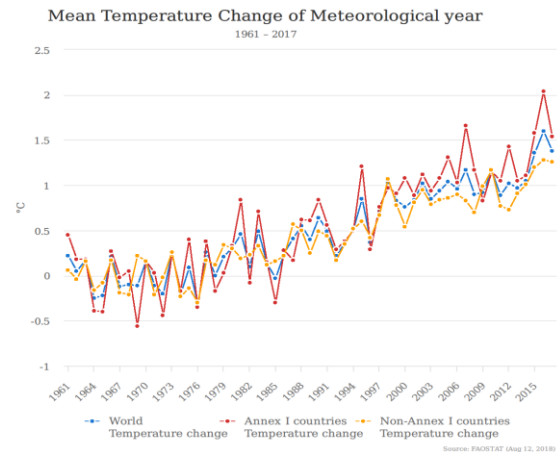
Graph 4: Waldfläche (% Landschaft)



Graph 5: Ackerlandfläche (% landw. Flächen)



Graph 6: Fläche des urbanen Gebietes (ha)



Graph 7: Durchschnittliche Temperaturänderung (°C)

Tab 2: Bilanz der Abnahme der klimatisch aktiven Vegetations- und Wasserflächen (laut www.FAO.org)

LANDBEDECKUNG (LAND COVER) - WELT (Quelle www.FAO.org)	1992	2015	Unterschied	%
	Mill. ha	Mill. ha	Mill. ha	des Festlandes
Bebaute Gebiete (Tab. 6: Artificial surfaces including urban and associated areas)	26,04	55,40	29,35	212,71
Kräuterbewuchs (Herbaceous crops) top 2004	1 756,74	1 712,15	-44,59	97,46
Holziger Bewuchs (Woody crops)	162,86	199,90	37,04	122,74
Rasenflächen (Tab. 3: Grassland) top 2010	1 821,36	1 801,14	-20,22	98,89
Baumbewuchs (Tree-covered areas)	4 434,92	4 335,00	-99,93	97,75
Strauchbewuchs (Shrubs - covered areas)	1 685,00	1 627,34	-57,66	96,58
Mangrovenbäume (Mangroves)	18,06	18,74	0,67	103,73
vegetation, aquatic or regularly flooded	202,61	185,39	-17,23	91,50
Natürliche Vegetation (Tab. 2: Sparsely natural vegetated areas)	891,78	868,07	-23,71	97,34
Unfruchtbarer Boden (Terrestrial barren land)	2 001,25	1 884,00	-117,25	94,14
Dauerhafter Schnee und Gletscher (Permanent snow and glaciers)	78,59	84,29	5,70	107,25
Kontinentale Wasserformationen (Inland water bodies) top 2008	457,62	444,57	-13,05	97,15
ABNAHME DER KLIMATISCH AKTIVEN VEGETATIONS- UND WASSERFLÄCHEN (Mill. ha)	13 510,80	13 160,58	-350,22	2,40%

Grundlage der Hypothese

Aufgrund dieser Angaben und Erkenntnisse kann man eine Hypothese formulieren. Laut dieser Hypothese gibt es eine direkte Verbindung zwischen der globalen Abnahme der vegetativ aktiven Flächen, der Zunahme der Flächen mit reduzierter Vegetationsfunktion, der Steigerung der durchschnittlichen Temperatur und somit auch dem Klimawandel. Die aktive Vegetation könnte das bisher unbekannte Element darstellen, das Klimaveränderungen, bzw. Schwankungen in Klimaprozessen hervorruft. Die aktive Vegetation hat eine starke Klimafunktion und außerdem die Fähigkeit CO₂ zu binden, das als Wachstumsstimulator wirkt. Die Absenz der klimaaktiven Vegetation hat die Steigerung der Oberflächentemperatur zur Folge, das wiederum führt zur Steigerung der Lufttemperatur, zu erhöhter Verdunstung und zur Bildung von Wasserdampf, der eines der bedeutenden Treibhausgase ist. Nachfolgend kommt es aufgrund erhöhter Temperatur zur Freisetzung von CO₂ aus den Ozeanen (Prinzip „des warmen Sodawassers“) und zur Zunahme des Anteils in der Atmosphäre. Das trägt nachfolgend zur Stärkung des Treibhausgaseffektes bei.

Die Überprüfung dieser Hypothese würde bestimmt Aufmerksamkeit verdienen. Z.B. die Kontrolle, ob das Ausmaß der Flächen mit negativer und positiver Auswirkung auf das Klima ausgeglichen ist, oder ob es in deren primären oder sekundären Auswirkungen einen mehrfachen Unterschied gibt (Wärmeleistung der befestigten Überhitzungsflächen versus der Kühlleistung der stabil funktionierenden Wälder).

2. AUSWAHL DER PFLANZENARTEN IN HINBLICK AUF IHRE ANPASSUNGSFÄHIGKEIT AN DIE VORAUSGESETZTEN KLIMAÄNDERUNGEN

Bei der Ausarbeitung der Studie wurde ein kritisch selektiver Zugang gemäß Vorgabe der Studie angenommen, wenn in die Aufzählung Taxa nicht eingegliedert wurden, geht es darum, dass deren Verwendungsmöglichkeit sehr begrenzt oder deren Klimawandelanpassungsfähigkeit aufgrund der zugänglichen Erkenntnisse und Erfahrungen als ungenügend beurteilt werden.

2.1 GEHÖLZE

(siehe Anhänge A, B, C und D)

Bei der Auswahl und Bewertung der Gehölzarten wurden die **Ursprünglichkeit der Art**, ihre **ökologischen Anforderungen** und die **Verfügbarkeit** von Pflanzmaterial in Produktionsgärtnereien berücksichtigt. Die Grenze der Eignung ist jedoch nicht scharf und die Wahl der Art wird mehr oder weniger von subjektiver Anschauung beeinflusst.

Die Liste enthält getrennt **Klettergehölze**, die zwar nicht die gleiche räumliche Bedeutung haben wie Bäume und Sträucher, aber zum Beispiel zur Gestaltung kleinerer Räume, zur Abschirmung unerwünschter Blicke oder zum Ersatz von Rasenflächen sehr gut verwendet werden können.

Kommentar zu den Anhängen

Anhang A – Liste der autochthonen Arten

Als Ausgangsmaterial für die Zusammensetzung der Liste von geeigneten Arten dient die Publikation *Úradníček et al. (2009)*.

In der Tabelle sind keine Arten angeführt, die bei ihrer Verwendung eher den Stauden entsprechen, es handelt sich z.B.: um die Gattungen Thymian (*Thymus*), Gamander (*Teucrium*), Lavendel (*Lavandula*) usw., um Arten, deren Verwendung problematisch oder unpassend ist, z.B.: die ganze Gattung *Rubus*, einige Arten der Gattung *Salix*. Weiterhin sind hier Pflanzen mit besonderen Anforderungen nicht angeführt, insbesondere die Gehölze der Familie Heidekrautgewächse (*Ericaceae*). Gefährdete, seltene und kleinräumige Arten wurden ebenfalls ausgeschlossen.

Ökologische Anforderungen von Gehölzen werden durch drei Charakteristiken ausgedrückt, und zwar:

- a) Vegetationsstufe
- b) trophische Reihe
- c) Hydrogramm-Reihe

Die Vegetationsstufen unterteilen das Gebiet in einige Zonen, die nach den führenden Gehölzarten der Waldgesellschaften benannt sind. Die Vegetationsstufen in der Natur sind jedoch nicht scharf abgegrenzt und der Wandel von Gesellschaften verläuft kontinuierlich. Übergänge der Vegetationsstufen sind gewöhnlich fließend. Nur selten, besonders im gegliederten Relief, sind die Grenzen scharf. Die Kontakte und die Reihenfolge der Vegetationsstufen können durch Besonderheiten des Meso- und Topoklimas erheblich

modifiziert werden. Eine typische Auswirkung dieser klimatischen Besonderheiten ist die Inversion der Vegetationsabstufung in tiefen Flussabschnitten, die durch die Ansammlung von kalter Luft beeinflusst wird. Der Einfluss des Expositionsklimas zeichnet sich in der Vegetationsabstufung vor allem im gegliederten Relief des Hügellands und Berglands (1. bis 4. Vegetationsstufe) ab, wo es signifikante Unterschiede zwischen den Hängen der südlichen und nördlichen Expositionen gibt. In südlichen Expositionen steigen Geobiozösen der niedrigeren Vegetationsstufen in höhere Lagen als in nördlichen Expositionen. In nördlichen Expositionen treten Geobiozösen der höheren Vegetationsstufen in niedrigeren Meereshöhen als in den sonstigen Expositionen auf.

Zur Bestimmung der Vegetationsabstufung ist es zweckmäßig, die Bioindikation so weit als möglich zu nutzen, damit das Vorkommen oder Nichtvorkommen unterschiedlich wichtiger Arten bewertet wird.

(Ressource: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/uvod.html>).

Vegetationsstufen drücken den Zusammenhang der Unterschiede in der Vegetation in Hinblick auf das Höhen- und Expositionsklimas aus (Zlatník 1976). Das Gebiet der Tschechischen Republik wird in 9 Vegetationsstufen gegliedert, die von Zlatník laut den Hauptgehölzen der natürlichen Wald-Geobiozösen genannt wurden.:

(Ressource: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/uvod.html>).

Name	Seehöhe (müA)	Durchschnittliche Jahrestemperatur (°C)	Durchschnittliche Jahresniederschläge (mm)	Vegetationszeit (Tage)
1. Eichenstufe	bis 350	8	bis 600	über 165
2. Buchen-Eichen-Stufe	350 - 400	7,5 - 8,0	600 - 650	160 - 165
3. Eichen-Buchen-Stufe	400 - 550	6,5 - 7,5	650 - 700	150 - 160
4. Buchenstufe	550 - 600	6,5 - 7,5	690 - 800	140 - 150
5. Tannen-Buchen-Stufe	600 - 700	5,5 - 6,5	800 - 980	130 - 140
6. Fichten-Buchen-Stufe	700 - 900	4,5 - 5,5	900 - 1050	115 - 130
7. Buchen-Fichten-Stufe	900 - 1050	4,0 - 4,5	1050 - 1200	100 - 115
8. Fichtenstufe	1050 - 1350	2,5 - 4,0	1200 - 1500	60 - 100
9. Latschenstufe	über 1350	2,5	über 1500	bis 60

Ressource: Pliva, K. (1987).

Trophische Stufen und Zwischenstufen erfassen die vorhandenen Bedingungen hinsichtlich der Nährstoffe und Bodenreaktion. Bei der Bestimmung der trophischen Ebene werden Pflanzen-Bioindikatoren genutzt, ggfls. werden der Charakter des bodenbildenden Substrats, der natürliche Nährstoffinhalt und die Bodenreaktion bewertet.

Trophische Stufen	
Basisstufen	Zwischenstufen
A - oligotroph	nährstoffarm und sauer
	AB – oligotroph-mesotroph
B - mesotroph	mittleres Nährstoffangebot

		BC – mesotroph-nitrophil
		BD – mesotroph-basisch
C - nitrophil	stickstoffangereichert (
		CD – nitrophil-basisch
D - basisch	nährstoffreich auf basischen Felsen	

Ressource: Buček, A. & Lacina, J. (1999).

Hydrogramm-Reihen erfassen die ökologisch bedeutenden Unterschiede im Feuchtigkeitsmodus der Böden. Es werden 6 Hydrogramm-Reihen unterschieden.:

Hydrogramm-Reihen		
1.	Krüppelig (trocken)	Wassermangel, Oberflächenabfluss, schnell, jedoch in die Tiefe außer Rhizosphäre, starke Verdunstung durch Besonnung
2.	Beschränkt	
3.	Normal	Förderung nur durch atmosphärische Niederschläge, ohne bedeutende Verluste durch Abfluss, Aufsaugen oder Verdunstung
4.	Durchnässt	zusätzliches Wasser, durch Überlauf, Durchfluss, vernässt, Kapillarhub, bei Böden mit begrenzter Durchlässigkeit
5.	Nass a) mit fließendem Wasser b) mit stehendem Wasser	
6.	Moorig	spezifischer Wasserhaushalt der Torfmoore und moorigen Feuchtgebiete

Ressource: Buček, A. & Lacina, J. (1999).

Die Verwendung der Gehölze wurde in zwei Teile unterteilt – innerörtlich und außerörtlich (heute eher als bebaute oder bebaubare Flächen definiert).

Während in der freien Landschaft (außerörtlich) autochthone Gehölzarten bevorzugt werden, ist die Situation im Siedlungsgrün anders, komplizierter. Es werden hier an die Gehölze zumeist höhere Ansprüche als an Gehölze in der freien Landschaft gestellt. Die Temperatur in den Siedlungen steigt im Vergleich zur freien Landschaft um einige Grad, Staubbelastungen und Emissionen nehmen zu (es gibt mehr Staub in der Umwelt und die Belastung von Exhalationen nimmt zu). Die Gehölze sind räumlich begrenzt, sowohl im unterirdischen (begrenzter Wurzelraum durch Straßen, Netze) als auch im oberirdischen Teil (begrenzter Raum der Straße, Innenblöcke, Unterführungshöhe). Daher werden hier oft z.B. Gehölze mit kleinerem Wachstum (Wachstumshybride) oder introduzierte allochthone Gehölze verwendet, die der Standortqualität besser entsprechen. Es ist auch darauf hinzuweisen, dass auch der ästhetische Aspekt bedeutsam ist, da die Gehölze visuell exponierter sind. So werden farbenfrohe Sorten (farbiges Blatt in der ganzen Vegetationszeit, kräftige Herbstfärbung) oder interessant blühende Pflanzen (Blüte vor Laub, vollblütige Sorten) Verwendung finden. In Bezug auf die Fruchtbarkeit ist es sinnvoller, sterile Pflanzen zu wählen, um die Pflege vereinfachen und Komplikationen zu vermeiden.

Bei der Pflanzung von Gehölzen innerorts ist auch deren „Lebenszeit“ zu berücksichtigen. Bei der Pflanzung von kurzlebigen Gehölzen nimmt die Intensität der Nachsorge zu. Daher sollte die Bepflanzung von Arten mit weichem und sprödem Holz (typisch Pappeln, Weiden) und flachem Wurzelsystem in Betracht gezogen werden. Deshalb ist hier die Standortwahl in Bezug auf den Grundwasserspiegel, Straßen, Versalzung, Straßeninstandhaltung usw. von Bedeutung. Es bestehen auch höhere Sicherheitsanforderungen in der Siedlung, die Begrünung erfolgt an Stellen mit

unmittelbarem Kontakt zu den Bewohnern. Die beeinträchtigte Betriebssicherheit kann dazu führen, dass Bäume infolge von Wurzelanlaufverletzungen, durch z.B. schonungsloses Grasmähen, von Pilzen befallen werden.

Ebenfalls von Bedeutung ist die Wahl des geeigneten Pflanzmaterials. Für die freie Landschaft, in der Nachsorge zumeist nicht vorgesehen ist, wird ein anderes Pflanzmaterial ausgewählt als für die Pflanzung in Alleen und Baumreihen oder für die Bepflanzung in der Siedlung, wo Nachsorge möglich und tatsächlich erforderlich ist. (siehe TECHNISCHE VERFAHREN).

In der Liste der heimischen Gehölze findet sich auch die Position **biogeografische Zugehörigkeit zu Südböhmen**, die die in der jeweiligen Region heimischen Arten für die Nutzer bezeichnet, gemäß der verfügbaren Informationen und Quellen in der gegebenen Region Zuhause sind (Definition siehe Seite 8).

Ressource: Úradníček et al. (2001), <http://quick.florabase.cz/>,
<https://portal.nature.cz/kartydruhu/>

Aktuelle Beobachtungen 2018 beinhalten aktuell beobachtete Daten über die Art in der Region Südböhmen und (häufig) auch außerhalb dieser.

Die Anmerkungen beinhalten weitere Ergänzungen zur Verwendung der Art. Es handelt sich um Informationen über deren Langlebigkeit, Pathogenanfälligkeit, Anfälligkeit für Schädlinge, Salzempfindlichkeit usw.

Die zusammenfassende Bewertung der Verwendbarkeit beinhaltet folgende

Hauptkriterien:

autochthones Vorkommen, Langlebigkeit, pathogener Druck, Klimawandelanpassungsfähigkeit

1 – am geeignetsten

2 – ausreichend

3 – bedingt verwendbar

!!! - risikolastig

Anhang B – Obstbäume

Sie können überall verwendet werden, vor allem am Rande der Gemeinden, als eine Übergangszone zwischen Siedlung und Landschaft (extensiv genutzte Streuobstwiesen) und auch als Straßenbegleitgrün. Deswegen werden hier auch ursprüngliche sog. alte Obstsorten empfohlen, die in der Landschaft noch häufig auftreten, aber für die Obstproduktion keine Priorität haben.

Anhang C – Liste der allochthonen Arten

Das Ausgangsmaterial für die Zusammenstellung der Liste der allochthonen Arten ist die Publikation Hurych V., (1995).

Einschränkende ökologische Faktoren veranschaulichen die Verwendbarkeit der Art.

Verwendung der Gehölze ist identisch mit dem Anhang A

In der Liste wird die Position **invasive Arten** angeführt. Zur Bestimmung, ob es sich um eine invasive Art handelt, wurde die Untersuchung des Instituts für Botanik der Akademie der Wissenschaften (Botanický ústav Akademie věd) genutzt, wo im Ergebnis dieser Untersuchung die sog. „Schwarze Liste“ erstellt wurde. Gemäß dieser Liste wurden von den Bearbeitern drei Stufen der Invasivität definiert. Stufe 1 – stark invasive Arten, Stufe – 2 invasive Arten und Stufe 3 – potentiell invasive Arten und darüber hinaus eine selbständige Kategorie, die durch !!! bezeichnet wird, die die fast extrem expansiven Arten beinhaltet.

Ressource: http://www.ibot.cas.cz/invasions/index_cz.htm

Oddělení ekologie invazí / Department of Invasion Ecology - Botanický ústav Akademie věd ČR/Institute of Botany, Academy of Sciences of the Czech Republic, CZ - 252 43, Průhonice

Aktuelle Beobachtungen 2018 zeichnen aktuelle Angaben über die Art auf.

Weiters wird eine **Anmerkung** angeführt, die die Verwendung der Art veranschaulicht. Es handelt sich um Informationen über deren Langlebigkeit, Pathogenanfälligkeit, Anfälligkeit für Schädlinge, Salzeempfindlichkeit usw.

Die zusammenfassende Bewertung der Verwendbarkeit umfasst die Gesamtbewertung laut folgenden Kriterien:

autochthones Vorkommen, Langlebigkeit, starker pathogener Druck, Klimawandelanpassungsfähigkeit

- 1 – am geeignetsten
- 2 – ausreichend
- 3 – bedingt verwendbar
- !!! - risikolastig

2.2 RASEN, KRÄUTER, STAUDEN, SOMMERBLUMEN

Obwohl der Rasen eine Form von Grün ist, die in ihrer Wuchshöhe nicht von Bedeutung ist, hat er einen unersetzlichen Platz im Grün. Er ist flächig ebenso wichtig wie andere Grünflächengruppen. Die offenen Rasenflächen haben im Gegensatz zu anderen Elementen der Begrünung (Bäume, Sträucher, Kräuter) eine hohe ästhetische Wirkung. Rasenflächen sind daher für ihre ästhetische, Wohn-, Erholungs- und nicht zuletzt erosionshemmende Funktion unersetzlich. Sie wirken sich positiv auf das Mikroklima einer bestimmten Lokalität aus und regulieren dessen Temperaturmodus. Im allgemeinen Verständnis gehören sowohl natürliche Wiesengemeinschaften, als auch künstlich angelegte Rasenflächen zu den Rasen. Aus fachlicher Sicht bezeichnet der Begriff „Rasen“ eine zweckmäßig angelegte Pflanzengesellschaft, die hauptsächlich aus Grasarten (Spielplatzrasen) besteht, bzw. mit teilweisem Auftreten von Kräutern (vielfältige, kräuterreiche Rasen), ausnahmsweise auch Hülsenfrüchtler-Arten (vielfältige Wiesen, Rasenflächen in Obstgärten u.a.), die in der Regel ein geringes Wachstum aufweisen und einen dichten, elastischen und festen Rasen bilden, dessen grüne Substanz zumeist nicht für landwirtschaftliche Zwecke verwendet wird. (*Hrabě und Koll. / Hrabě a kol., 2009, Seite 13*).

Es wurden bereits einige Publikationen zu Rasenfragen verfasst, in denen das Thema in Bezug auf ihre abiotischen und biotischen Lebensräume ausführlich beschrieben wird, die Eigenschaften der verwendbaren Grasarten und -Sorten, die Zusammensetzung von Mischungen für verschiedene Rasentypen, -Anlagen und -Nachsorge sowie Krankheits- und Schädlingschutz. Ziel dieser Studie ist es, Anpassungskriterien für die Auswahl geeigneter Grasarten festzulegen, anhand derer dieses wichtige Grünelement aufgrund des zu erwartenden Klimawandels dauernd erhalten bleiben kann (siehe Kap. 1). Ausgangspunkt laut Vorgabe dieser Studie ist daher die Auswahl geeigneter Arten.

Allgemein lassen sich die Rasenflächen aus der Sicht der Pflege in intensiv gepflegte Rasenflächen und extensiv gepflegte Wiesen unterteilen, meist gemischt mit Kräutern (Blumenwiesen).

Intensiv bewirtschaftete Rasenflächen

Literatur (*Hrabě a kol., 2009, Seite 74*) führt an, dass für die Rasenflächen 4 Grundarten der Gräser geeignet sind, die die Basis der Mischung bilden:

Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*)
Gewöhnlicher Rot-Schwingel (*Festuca rubra*)
Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*)
Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*).

Diese Basis kann man zum Zweck gewünschter Eigenschaften mit 15 anderen Grasarten und Klee entsprechend ergänzen:

Echter Schaf-Schwingel (*Festuca ovina*)
Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea*)
Rasen-Schmiele (*Deschampsia caespitosa*)
Läger-Rispengras (*Poa supina*)
Gewöhnliches Rispengras (*Poa trivialis*)
Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*)
Zusammengedrücktes Rispengras (*Poa compressa*)
Lipnice roční vytrvalá f. / Einjähriges Rispengras (*Poa reptans*)
Zierliches Schillergras (*Koeleria macranta*)
Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*)
Hunds-Straußgras (*Agrostis canina*)

Knolliges Lieschgras (*Phleum nodosum*)
Wiesen-Kammgras (*Cynosurus cristatus*)
Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*)
Weißklee (*Trifolium repens*)

In Spezialfällen können die Mischungen mit sonstigen Arten bereichert werden, die z.B. die Startphase des Landschaftsrasens ermöglichen. Es handelt sich um:

Einjähriges Weidelgras (*Lolium westerwoldicum*)
Italienisches Raygras (*Lolium multiflorum*)

Unter der Annahme, dass die Hauptauswirkungen des Klimawandels eine Zunahme der Lufttemperatur und eine Abnahme der Gesamtniederschläge darstellen, wird die Trockenresistenz zum Hauptkriterium, das die Verwendbarkeit der Arten einschränkt.

In Fachkreisen und in der Öffentlichkeit herrscht die allgemeine Meinung vor, dass Gewöhnlicher Rot-Schwengel und Echter Schaf-Schwengel am besten gegen Trockenheit resistent sind, da sie in der Trockenzeit am wenigsten Wasser verbrauchen. Je mehr der Rasen diese schmalblättrigen Schwengel beinhaltet, desto dürreresistenter sollte er sein. Die Realität ist jedoch etwas komplizierter und ändern sich die klimatischen Bedingungen, ändert sich auch die Sicht auf die Dürreresistenz der Rasenflächen.

So wie es nicht nur eine Form der Dürre gibt, gibt es auch nicht nur einen Mechanismus der Trockenresistenz. Es hängt davon ab, wann der Mangel an Feuchtigkeit auftritt, wie schnell die Dürre einsetzt, ob es sich um einen langfristigen Mangel an Feuchtigkeit oder eine zeitweise Dürre handelt, wie die Bodenbedingungen am gegebenen Standort sind, ob die Trockenheit von hohen Temperaturen begleitet wird usw. Die Reaktion auf Dürre ist bei einzelnen Grasarten unterschiedlich. Die bereits erwähnten Gewöhnlicher Rot-Schwengel und Echter Schaf-Schwengel hören in der Trockenzeit fast auf zu wachsen und fallen in die sog. Sommerruhe. Schmale, mit Borsten versehene, mit Wachs beschichtete Blätter ermöglichen eine Minimierung der Wasserabgabe. Das Wachstum beginnt wieder, nachdem sich die Feuchtigkeitsbedingungen verbessert haben. Dieser Mechanismus der Trockenresistenz gilt auch für Standorte mit einer sehr flachen Vegetationsschicht.

Im Gegenteil dazu beruht die Trockenresistenz des Rohr-Schwengels auf seiner Fähigkeit, Feuchtigkeit aus einer beträchtlichen Tiefe aufzunehmen, in die sein reiches Wurzelsystem eindringt. Auf flachen Böden ist der Rohr-Schwengel nicht trockenresistent. Dies trifft jedoch auch auf das Austrocknen tieferer Bodenhorizonte bei langfristigen erheblichen Niederschlagsdefizit zu.

Das Wiesen-Rispengras nutzt für das Überleben während der Trockenzeit die Erdsprosse (Rhizome), wo es die Reservestoffe speichert. Rhizome sind vor direkter Sonnenstrahlung geschützt und überstehen daher auch eine längere heiße Periode ohne Regen. Nach der Trockenzeit regeneriert sich das Wiesen-Rispengras überraschend schnell, meist schneller als der Gewöhnliche Rot-Schwengel. So steigt der Anteil von Wiesen-Rispengras im Rasen häufig nach längerer Trockenheit, die andere Arten selektiert.

Das Deutsche Weidelgras spielt auch eine wichtige Rolle bei der Verbesserung der Trockenresistenz der Rasenflächen, insbesondere in den letzten Jahren, wenn aufgrund des Klimawandels bereits im Frühjahr Trocken- und Hitzeperioden auftreten. Das Deutsche Weidelgras entwickelt sich schnell nach der Aussaat und beschattet so die Bodenoberfläche eines frisch angelegten Rasens. Dadurch werden langsam wachsende Grasarten vor dem Verbrennen geschützt. Im Sommer reagiert das Deutsche Weidelgras rasch auf mögliche Dürreunterbrechungen durch kurzfristige Regenfälle, wird schnell grün und verbessert das Erscheinungsbild des Rasens.

Rasenflächen werden als mehrjährige oder dauerhafte Bestände angelegt, die eine ausreichende Resistenz gegen verschiedene Formen der Dürre aufweisen sollen. Rasenmischungen sollten daher artenvielfältig sein, zusammengesetzt aus einer größeren Zahl von Grasarten.

Extensive Blumenwiesen

Unter dem Begriff Blumenwiese versteht sich eine sehr artenreiche Gras- und Kräutergemeinschaft. Es gibt zwei verschiedene Wege, um diese Artenvielfalt zu erreichen, entweder durch direkte Aussaat auf dem Ackerland oder durch Nachsaat auf der Lokalität mit bereits bestehendem, jedoch wenig vielfältigem Bewuchs. Beide Zugänge haben jedoch ein Ausgangsproblem, es geht darum, das Saatgut von geeigneten Arten für die gegebene Lokalität zu gewinnen. Wenn wir die regionale Zugehörigkeit der gesäten Arten erhalten wollen, wird es erforderlich sein, die Aussaat langfristig vorzubereiten und sich die Komponenten für die geplante Mischung durch Sammlung selbst zu besorgen, da es in der Gegenwart praktisch keine Lieferkapazitäten für die Lieferung der Mischungen im Hinblick auf die regionale Zugehörigkeit gibt.

Es erscheinen in Siedlungen mittlerweile neue Formen von Grünräumen, z.B. Kiesrasen als Ersatz von befestigten Flächen oder Gründächer und Fassaden mit einer nicht vernachlässigbaren positiven Wirkung auf das Mikroklima der Siedlungen und deren Wassermanagement. Diese Problematik ist in der Tschechischen Republik durchgehend bearbeitet und es werden praktische Erfahrungen aus den Umsetzungen gesammelt. Ihre Aufgabe besteht darin, die Lebensfähigkeit und Nachhaltigkeit auch unter Wetterextremen zu bestätigen.

Stauden- und Sommerblumenbeete

Stauden- oder Sommerblumenbeete sowohl traditioneller als auch moderner (Kies- und extensive Staudenbeete, Aussaat von Sommerblumen) Art finden immer größere Anwendung, nicht nur im nichtöffentlichen, sondern auch im öffentlichen Grünraum. Sie gewinnen an Bedeutung vor allem durch ihre Fähigkeit, in Gebieten mit extremen Standortbedingungen zur Geltung zu kommen, in denen sich andere Formen der Begrünung schwer durchsetzen. Ein bedeutender Akzent ist ihre ästhetische Wirkung. Diese Problematik wird intensiv untersucht, die Ergebnisse sind eine Reihe von Methodiken und Publikationen, z.B.:

Gemischte Staudenpflanzungen / Smíšené trvalkové výsadby, Baroš, Martínek, (2018);

Gemischte Staudenpflanzungen für schattige und halbschattige Standorte. / Smíšené trvalkové výsadby pro stinná a polostinná stanoviště, Baroš, Barošová, Pešíčková (2017);

Methodik für die Auswahl von geeigneten Gehölzarten und Kräutern für Dorfsiedlungen. / Metodika pro výběr vhodných druhů dřevin a bylin pro venkovská sídla, Baroš, Barošová, Boček, Businský, Demková, Dokoupil, Kašková, Kučera, Medková, Šantrůčková, Velebil (2014);

Staudenpflanzungen mit höherem Grad der Selbstregulierung und pflegeleichten Erhalt. / Trvalkové výsadby s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou, Baroš, Martínek (2011).

Anleitung für die Anlage und Pflege von Sommerblumenbeeten mit direkter Aussaat / Technologie zakládání a péče o letničkové záhony z přímého výsevu; Klasová, Kuřková, Zahradnictví (Gartenbau) Nr. 3/2017.

In Hinsicht darauf, dass diese Problematik bereits erarbeitet wurde und diese Grünraumart darüber hinaus flächenmäßig wenig Bedeutung hat, wird dieser Problematik keine größere Aufmerksamkeit im Rahmen dieser Studie gewidmet.

3. TECHNISCHER ZUGANG

Der Ausgangspunkt für dieses Kapitel ist die Publikation aus der Reihe der arboristischen Standards A - *Standards der Pflege für Natur und Landschaft (Standardy péče o přírodu a krajinu)* – konkret Baumpflanzungen (Výsadba stromů) – SPPKA02 001:2013, AOPK ČR (Agentur für Natur- und Landschaftsschutz der Tschechischen Republik) Praha, LDF MZLU (Forst- und Holzfakultät der Mendel-Universität) Brno, 2013.

Zweck und Inhalt der Norm – Auspflanzung von Bäumen sowie Gründe für ihre Anwendung

Der Standard „Baumpflanzung“ definiert den Zweck und den Inhalt von Arbeitsvorgängen, die beim Pflanzen von Bäumen in nicht bewaldeten Gebieten ausgeführt werden. Die Norm ist für die Pflanzung von Bäumen bestimmt, die keine Produktionsfunktionen erfüllen, d.h. für solche, deren Hauptzweck keine Produktion von Früchten, Holz und anderen Waren ist. Die Norm befasst sich mit dem Pflanzen von Bäumen ab der Größe von Knipbäumen. Forstwirtschaftliche Methoden zum Pflanzen von Bäumen, Sträuchern und holzigen Lianen werden nicht behandelt (zitiert aus der Norm).

In Hinsicht auf die erwarteten Auswirkungen des Klimawandels auf die Umwelt diene dieser Standard als Grundlage für mögliche vorgeschlagene angepasste Arbeitsvorgänge, um die Fähigkeiten der gepflanzten Bäume zu stärken, mit den Standortbedingungen zurechtzukommen, und dadurch ihr Überleben zu sichern. Es ist vorteilhaft, dass der Standard allgemein bekannt geworden ist. Es wäre daher relativ einfach, geeignete (auch nur regionale) Ergänzungen und Anmerkungen zu liefern, damit es an Stellen, die einer Klärung bedürfen, die konkreten Bedingungen und Anforderungen vollständig erfüllt.

Die folgenden Absätze beschreiben die vorgeschlagenen Empfehlungen und Ergänzungen, die immer dem jeweiligen Kapitel der Norm entsprechen (laut *Titel*). Absätze, die keiner Anpassung bedürfen (3-stellige Nummerierung), sind hier nicht angeführt.

Allgemeine Charakteristika des Standorts

2.1.1 – Standort für die Pflanzung

Entsprechend der Annahme kann der Standort durch Klassifizierung nach *bonitierten bodenökologischen Einheiten (bonitované půdně – ekologické jednotky - BPEJ)*, die im Kataster der Immobilien aufgeführt sind, oder nach *Walddtypen* definiert werden. Auch andere Klassifikationen können verwendet werden, beispielsweise *Gruppen von Geobiozön-Arten, rekonstruierte* und *potentielle Vegetation* oder *landwirtschaftliche Haupt- und Kleinproduktionsgebiete*.

Das BPEJ-System spiegelt die Standortbedingungen auf der Grundlage der Kenntnis der ökologischen Bedingungen des Standortes in der Zeit vor vielen Jahren wider. Die Frage ist, inwieweit dieses System im Falle einer notwendigen Korrektur aufgrund geänderter Bedingungen verwendbar ist. Darüber hinaus berücksichtigt das BPEJ-System die lokalen Differenzierungen nicht, wie z.B. den Rain eines Feldweges durch weitgehend uniforme landwirtschaftliche Flächen. Es ist ziemlich offensichtlich, dass ein solches Segment, auch wenn es sich in einer bestimmten Kategorie der BPEJ befindet, beispielsweise aufgrund einer (auch geringfügigen) Erhebung und ergänzt um einen Graben entlang des Weges, völlig andere Eigenschaften aufweist als die umgebenen Flächen. Daher ist es notwendig, bei der Verwendung der BPEJ umsichtig vorzugehen, dies nicht als Dogma zu betrachten und direkt vor Ort Anpassungen für die Bepflanzung mit dem Wissen weiterer Zusammenhänge vorzunehmen.

Das gilt in vollem Umfang auch für die Walddtypensätze, die in erster Linie als

Merkmal eines Standortes für den Waldbau erstellt wurden. Die Definition unterliegt subjektiv sowohl der Person des Bewerter (es gibt ausgedehnte Gebiete, in denen nur wenige Waldtypensätze definiert sind, dagegen andere, in denen die Waldtypen sehr bunt wechseln), als auch objektiv, der Gesamtänderung der Bedingungen. Es ist offensichtlich, dass, wenn zum Zeitpunkt der Kartierung bestimmte Bedingungen im Gebiet herrschten und nun (z.B. nach der Kalamität des Borkenkäfers) die Fläche in der Belichtung diametral verschieden ist, offen für trocknende Winde usw. (ganz zu schweigen von der chemischen Veränderung des Substrats durch anthropogene Einflüsse, beispielsweise auch durch den langjährigen Anbau von Nadelbäumen), ist der Einsatz von Waldtypensätzen nicht ganz ausreichend – insbesondere in der angrenzenden unbewaldeten Landschaft.

Die Verwendung der Gruppen von Geobiozön-Arten entspricht einem verantwortungsvollen Ansatz der Landschaftsklassifizierung, stellt aber auch eine Gefahr für die notwendige Verschiebung der Standortbedingungen dar. Für das bereits bekannte Geobiozön ist es jedoch einfacher, die Hydrogramm-Reihe in Richtung eingeschränkter Bedingungen zu verschieben und die Verschiebung der Vegetationsstufe nach unten zu berücksichtigen, als die bonitierten bodenökologischen Einheiten oder Waldtypensätze relativ kompliziert zu korrigieren. Ebenso kann eine rekonstruierte oder potentielle natürliche Vegetation genutzt werden, da erwartet wird, dass im Falle einer potenziellen Vegetation die kartierten Einheiten geändert werden, wenn sich die tatsächlichen klimatischen Bedingungen ändern (natürlich mit den notwendigen und vollständig nachvollziehbaren Verzögerungen).

Es kann eindeutig angeführt werden, dass die Verwendung von Kartenunterlagen zunehmend scheitert, wenn nicht eine sorgfältige Besichtigung vor Ort unter Berücksichtigung aller neuer Erkenntnisse durchgeführt wird. Aus diesem Grund ist die Suche nach einem universellen „Transferschlüssel“ für bestehende Systeme zwangsläufig zwecklos und kann nur eine Teillösung sein.

2.1.2 – Grundwasserspiegel

Wie in der gesamten Landschaft zunehmend flächenhaft zu beobachten ist, nimmt der Grundwasserspiegel stetig ab. Der Einsatz spezieller Technik (Bodenconditioner, Dauerbewässerungssonden, usw.) wird notwendig sein. Gleichzeitig wird sich die Gesamtfläche vergrößern, für die diese Maßnahmen erforderlich sind. Es können auch Fälle auftauchen, wo sich die Standortbedingungen auch im Laufe einer Saison ändern. Auch die Gehölze, die unter dem Einfluss neuer Bedingungen gepflanzt werden, können auf dem Standort sehr schnell inadäquat werden. Dies bestätigt erneut die Annahme, dass das Anbausortiment mit dem Klimawandel (zumindest in der ersten Periode) nicht erweitert, sondern auf resistenteren Gehölzarten reduziert wird.

2.1.3 – Spezifische Fälle der Bepflanzung – Hänge, begrenzter Durchwurzelungsraum

Laut den Erfahrungen der letzten Jahre werden die Spezialfälle eher die sein, bei denen *keine Wasserversorgung erforderlich ist (natürlich feuchte Standorte)*. Meist wird die Bewässerung fast immer notwendig sein, selbst bei der Herbstpflanzung. Die Realität sind trockene Winter ohne ausreichende Schneedecke, in denen die Gehölze ebenso vertrocknen können wie in der Vegetationsperiode.

2.1.4 – Standorte mit erhaltenem Bodenprofil und normaler Bodenvorbereitung

Dies gilt mit der Anmerkung, dass – insbesondere bei größeren / anspruchsvolleren Pflanzungen – das Niveau der Wasserversorgung (zumindest in Abhängigkeit vom Zustand der umgebenden Vegetation) überprüft werden muss. Es ist auch möglich, beispielsweise die Kartierung von Bodentypen, die für das Gebiet Südwestböhmens repräsentativ sind, zu verwenden. Diese wurden vom ÚKZÚZ (*Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský / Landwirtschaftlichen Kontroll- und Prüfinstitut*) im Rahmen des Programms der Initiative der Europäischen Gemeinschaften INTERREG IIIA durchgeführten internationalen Projekte

ausgearbeitet. Projektregistrierungsnummer CZ.04.4.82/3.1.00.1/0060 unter dem Titel Repräsentative Bodentypen und ihre Eigenschaften für das Gebiet Süd- und Westböhmen – Ergebnisse des Projekts Gefährliche Stoffe im Boden in Bezug auf die Umwelt – grenzüberschreitende Grundlagen des Bodenschutzes (Bayern – Tschechische Republik). Dieses Material präsentiert die aktuell ermittelten Eigenschaften und Mittelwerte für diagnostische Horizonte.

2.1.5 – Veränderte Standorte (urbanisierte Umwelt)

Veränderte Standorte treten nicht nur in urbanisierter Umwelt auf, sondern umfassen zum Beispiel auch die Bepflanzung in der Nähe von landwirtschaftlichen Flächen (oder direkt auf diesen). Auch hier – und oftmals mehr als in einem urbanisierten Raum – hat der Boden eine veränderte Struktur, ist (fast extrem) verdichtet und hat nur schwer Zugang zu Luft und Regenwasser. Auch eine Kontamination mit Fremdstoffen ist bei Feldkulturen eher die Regel als die Ausnahme. Die Abnahme der biologischen Aktivität auf landwirtschaftlichen Flächen ist offensichtlich, da der langjährige Einsatz verschiedener Pestizide (einschließlich der unklaren Auswirkungen ihrer Interaktion auf alles Lebende) die traurige Realität der fast gesamten landwirtschaftlich bewirtschafteten Landschaft darstellt.

2.1.6 – Kontaminierte Standorte

Auch der Austausch von Grundstücken in der Nähe landwirtschaftlicher Flächen sollte in Betracht gezogen werden. Es stellt sich jedoch die Frage, welche Stoffe als kontaminierend gelten und wie sie nachgewiesen werden. Unter diesem Gesichtspunkt scheint es sicherer, aus Vorsichtsgründen widerstandsfähige Taxa überall dort zu verwenden, wo das Risiko einer Kontamination - sei es früher oder in der Zukunft - besteht. Auch hier ist es erforderlich, potenzielle negative Erscheinungen zu erkennen, die vor Ort auftreten können (typischerweise z.B. kontaminierte Abwasserkanäle von der Feldoberfläche, hohes Kontaminationsrisiko durch Verwehen angewandeter Pestizide und dergleichen).

2.1.7 – Bodenreaktion (pedologische Verhältnisse werden respektiert)

In vollem Umfang gilt, dass auf einem Risikostandort nur Taxa mit einer breiteren ökologischen Wertigkeit verwendet werden sollten.

2.1.8 – Bodenqualität im künftigen durchwurzeltten Raum

Bei der Planung von Pflanzungen sollten immer vor Ort Testsonden zur Anwendung kommen, um zumindest die Qualität des Substrats visuell zu überprüfen. Andererseits muss bei der „Verbesserung“ auf die Qualität des gelieferten Materials geachtet werden, da es (aus Erfahrung) von gefrästen Straßengräben, dem Abraum beim Zubau der Bauwerke usw. herrühren kann, und es offensichtlich ist, dass anstelle der erwarteten Verbesserung der gegenteilige Effekt erzielt werden kann (hoher Gehalt an Rückständen von Streusalzen, Erdöl- und Nicht-Erdölstoffen infolge des Autoverkehrs und dergleichen, eventuell extremer pH-Wert). Es muss auch daran erinnert werden, dass es inakzeptabel ist, einen höheren Torfanteil zu verwenden, der beim Austrocknen nur sehr schwierig zu befeuchten ist, wenn wir dramatische Veränderungen in der Wasserversorgung des Bodensubstrats durch den Klimawandel erwarten. In den letzten extremen Dürreperioden wurde nachgewiesen, dass gepflanzte Gehölze mit einem hohen Anteil an Torfsubstrat weitgehend durchgetrocknet waren und trotz sehr intensiver Bewässerung nicht befeuchtet werden konnten. Das Wasser hat sich am Rand der Gruben gehalten und ist schrittweise abgelaufen, ohne den gesamten Wurzelballen zu befeuchten. Dies kann teilweise durch längerdauernde mäßige

Bewässerung beseitigt werden, ist aber aufgrund der verwendeten Technik (oft Wagen der freiwilligen Feuerwehr oder andere Einrichtungen mit einer hohen einmaligen oder kurz applizierten Gabe) fast unmöglich. Bei Landschaftspflanzungen ist mit einer „Gartenbewässerung“ nicht zu rechnen.

Eine spezielle Anforderung wird die pH- Korrektur in Bezug auf den erwarteten höheren Kalkbedarf sein, und das auch im Laufe des Lebens eines Gehölzes.

2.1.9 – Bodenverdichtung bis zur doppelten Breite der Pflanzgrube

Es ist ein wesentlicher Aspekt, der oft vernachlässigt wird, dass (auch ehemalige) landwirtschaftliche Flächen in freier Landschaft sowie häufig befahrene Felldraine und ähnliche Orte zu den äußerst verdichteten Standorten zählen.

2.1.10 – Aufräumen der Oberfläche bei den Aufschüttungen und die Notwendigkeit, die unteren Schichten des Bodens zu belüften

Im vollen Umfang gilt dasselbe wie im vorherigen Fall, mit der Anmerkung, dass ungestörte verdichtete Bodenschichten sowohl eine optimale Durchwurzelung verhindern als auch den natürlichen Wasserhaushalt (Einsickerung, Kapillarwirkung) nicht zulassen, ganz zu schweigen vom Luftzugang zu den Wurzeln.

2.1.11 – Extrem windige Standorte, Wahl kleinerer Setzlinge und adäquater Verankerung

Extreme Erscheinungen, die mit dem Klimawandel zusammenhängen, werden weiterhin zunehmen, einschließlich dem Auftreten sehr starker Winde aus verschiedenen Richtungen, aber hauptsächlich aus Westen. Daher sollte die Verankerung an einem Pfahl in freier Landschaft vollständig aufgegeben werden, mindestens zwei Pfähle sind erforderlich. Die Forderung nach kleineren Setzlingen ist völlig gerechtfertigt, und wir tendieren dazu, sie überall dort einzusetzen, wo kein unmittelbarer Effekt erforderlich ist (bedeutendes Grün, Parks usw.).

2.1.12 – Baumpflanzung im Schatten, ausgenommen schattentoleranter Arten

Der Standard führt folgende schattentolerante Gehölze an:

<i>Abies spp.</i>	Tanne
<i>Acer campestre</i>	Feld-Ahorn
<i>Acer platanoides</i> (Jungpflanze)	Spitz-Ahorn
<i>Acer pseudoplatanus</i> (Jungpflanze)	Berg-Ahorn
<i>Carpinus betulus</i>	Hainbuche
<i>Chamaecyparis lawsoniana</i>	Lawsons Scheinzypresse
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	Hinoki-Scheinzypresse
<i>Fagus sylvatica</i>	Rotbuche
<i>Fraxinus excelsior</i> (Jungpflanze)	Edel-Esche
<i>Padus avium</i> (<i>Prunus padus</i>)	Gewöhnliche Traubenkirsche
<i>Picea abies</i>	Gewöhnliche Fichte
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Gewöhnliche Douglasie
<i>Sorbus aucuparia</i>	Eberesche
<i>Taxus baccata</i>	Eibe
<i>Thuja occidentalis</i>	Gewöhnliche Thuja (Abendländische Thuja)
<i>Thuja plicata</i>	Riesen-Lebensbaum
<i>Thujopsis dolabrata</i>	Hiba-Lebensbaum
<i>Tilia cordata</i>	Winterlinde

<i>Tsuga canadensis</i>	Kanadische Hemlocktanne
<i>Tsuga heterophylla</i>	Westamerikanische Hemlocktanne
<i>Ulmus glabra</i>	Bergulme
<i>Ulmus laevis</i>	Flatterulme
<i>Zelkova serrata</i>	Japanische Zelkove

Dieses Sortiment schlagen wir für die Erweiterung von Gehölzen mit Schattentoleranz vor. Es wäre möglich für die Zeit des Anwurzeln die Methode des Belassens der Abschirmgehölze (ungeeignet, ihr Leben beendend usw.) statt des Abräumens des Standortes und direkter Pflanzung der Zielgehölze. Die Erfahrung aus diesem Jahr zeigt, dass es bereits im Hochsommer zu einer bedeutsamen Reduktion des Laubes von großen Bäumen kommt (typisch Linden, Akazien, Birken, Eschen und andere), und die Gehölze bilden eher einen wandernden Halbschatten als einen vollen Schatten. Aus dieser Sicht wird ihre negative Auswirkung auf die Jungpflanzung teilweise reduziert und es tritt die Schutzfunktion der groß gewachsenen Vegetation in den Vordergrund.

Räumliche Verhältnisse des Standorts für die Bepflanzung

2.2.1 – Auswahl des Standortes für den Baum im Bereich technischer Netzausrüstung

Einrichtungsart	Einrichtung	Spezifikation	Art der Einschränkung	Entfernung gemessen vom	Verbote/ Einschränkungen	Hinweis		
Elektrische Systemausrüstung	Freileitung	bei Spannung über 1 kV bis 35 kV	Schutzzone (entsteht mit Datum des Inkrafttretens der Entscheidung zur Zoneneinteilung über die Baulage oder der Bewilligung zur Zoneneinteilung mit der Baulage, falls laut Baugesetz nicht einer dieser Belege verlangt wird, dann mit Datum der Inbetriebsetzung der elektrischen Systemausrüstung		Außenleiter	Wachstum der Bestände darf nicht mehr als 3 m betragen	§ 46 des Gesetzes Nr. 458/2000 der Gesetzsammlung	
		Leiter ohne Isolierung		7 m				
		Grundleiter mit Isolierung		2 m				
		Hängekabelleitungen		1 m				
		bei Spannung über 35 kV bis 110 kV						
		Leiter ohne Isolierung		12 m				
		Grundleiter mit Isolierung		5 m				
		bei Spannung über 110 kV bis 220 kV		15 m				
		bei Spannung über 220 kV bis 400 kV		20 m				
		bei Spannung über 400 kV		30 m				
		bei der Hängekabelleitung 110 kV		2 m				
		bei der Einrichtung des eigenen Telekommunikationsnetzes vom Lizenzinhaber		1 m				
		Unterlandleitung, Leitung der Steuerungs- und Sicherheitstechnik	bei Spannung bis 110 kV bei Spannung über 110 kV					

Einrichtungsart	Einrichtung	Spezifikation	Art der Einschränkung	Entfernung	gemessen von	Verbote/ Einschränkungen	Ausnahmen	Hinweis
Elektrische Systemausrüstung	Elektrotankstelle	Außenstation	Schutzzone (entsteht mit Datum des Inkrafttretens der Entscheidung zur Zoneneinteilung über die Baulage oder der Bewilligung zur Zoneneinteilung mit der Baulage, falls laut Baugesetz nicht einer dieser Belege verlangt wird, dann mit Datum der Inbetriebsetzung der elektrischen Systemausrüstung)	20 m	der Umzäunung oder der Außenseite des peripheren Mauerwerks	Wachstum der Bestände darf nicht mehr als 3 m betragen		§ 46 des Gesetzes Nr. 458/2000 der Gesetzssammlung
		Station mit Spannung grösser 52 kV im Gebäude		20 m	der Außenkante des Grundrisses der Station in alle Richtungen			
		Mast- oder Turmstation mit Außenzuführung mit Spannungswandlung aus der Ebene über 1 kV und niedriger als 52 kV auf die Ebene der Niederspannung		7 m	von dem Außenmantel der Station in alle Richtungen			
	kompakt und gemauert mit Spannungswandlung aus der Ebene über 1 kV und niedriger als 52 kV auf die Ebene der Niederspannung	2 m		der Außenmauer				
	Kraftwerk	eingebaut		1 m	der Außenseite des Umfangmantels			
Gaseinrichtungen*	Niederdruck- und Hochdruckgasleitungsanschlüsse im bebauten Gebiet der Gemeinde andere Gasleitungen und Gasleitungsanschlüsse technische Objekte		Schutzzone (entsteht mit Datum des Inkrafttretens der Entscheidung zur Zoneneinteilung über die Baulage oder der Bewilligung zur Zoneneinteilung mit der Baulage, falls laut Baugesetz nicht einer dieser Belege verlangt wird, dann mit Datum der Inbetriebsetzung der Gaseinrichtung)	1 m	dem Grundriss der Einrichtung	Auspflanzung von Dauerbeständen, die tiefer als 200 mm über der Oberfläche der Gasleitung im freien Streifen der Grundstücke in der Breite von 2 m beiderseits von der Achse der Gasleitung oder des Anschlusses verwurzeln	Bewilligung vom Betreiber des Übertragungssystems, des Vertriebssystems, des Gastanks und des Anschlusses	§ 68 des Gesetzes Nr. 458/2000 der Gesetzssammlung
				4 m				
				4 m				
				4 m				

Einrichtungsart	Einrichtung	Spezifikation	Art der Einschränkung	Entfernung	gemessen von	Verbote	Ausnahmen	Hinweis	
Einrichtung zur Produktion und Vertrieb von Wärmeenergie			Schutzzone (entsteht mit Datum des Inkrafttretens der Entscheidung zur Zoneneinteilung über die Baulage oder der Bewilligung zur Zoneneinteilung mit der Baulage, falls laut Baugesetz nicht einer dieser Belege verlangt wird, dann mit Datum der Inbetriebsetzung der Einrichtung zur Produktion oder Vertrieb der Wärmeenergie)	2,5 m	dem Umfang (Grundriss) der Einrichtung	Auspflanzung von Dauerbeständen	schriftliche Bewilligung des Betreibers der Einrichtung	§ 87 des Gesetzes Nr. 458/2000 der Gesetzssammlung	
Kommunikationsleitung	Kommunikationsleitung	überirdisch	Schutzzone (entsteht mit Datum des Inkrafttretens der Entscheidung über die Baulage, Entscheidung über das Schutzgebiet oder über die Schutzzone)	nach der Entscheidung über die Baulage, Entscheidung über das Schutzgebiet oder über die Schutzzone					§ 102, § 103 des Gesetzes Nr. 127/2005 der Gesetzssammlung, Gesetz Nr. 183/2006 der Gesetzssammlung
		unterirdisch	Schutzzone (entsteht mit Datum des Inkrafttretens der Entscheidung über die Baulage)	1,5 m	der Randleitung	Auspflanzung von Dauerbeständen	Bewilligung des Besitzers		
	Rundfunkeinrichtungen und Richtfunkverbindungen		Schutzzone (entsteht mit Datum des Inkrafttretens der Entscheidung über das Schutzgebiet oder über die Schutzzone)	nach der Entscheidung über das Schutzgebiet oder über die Schutzzone					

Diese Vorschriften gilt es einzuhalten, ohne Rücksicht auf sich ändernde Bedingungen.

2.2.2 – Baumbepflanzung in Schutzzonen der Ingenieurnetzwerke

Der Standard sieht in den Schutzzonen der Ingenieurnetzwerke keine Bepflanzung vor. Es wäre jedoch angebracht, die vorübergehenden Bepflanzungen (nach Zeitdauer, Taxon usw.) näher zu spezifizieren, bzw. das Sortiment zu überprüfen, das *natürlich* bis zu einer Höhe von 3 Metern wächst und bis zu einer Tiefe von mehr als 20 cm über der

üblichen Speichertiefe von Gasanlagen wurzelt. Grund ist das erhebliche Ausmaß der auf diese Weise blockierten Flächen, die (vorübergehend, wachstumsbedingt) zur Erhöhung der ökologischen Stabilität der Landschaft genutzt werden könnten.

2.2.3 – Baumbepflanzung in Überschwemmungsgebieten

Es gilt im vollen Umfang (soweit diese die Abflussverhältnisse beeinflussen, ist eine Genehmigung gemäß Gesetz Nr. 254/2001 der Gesetzsammlung erforderlich) mit der Bemerkung, dass ein Sortiment an toleranten Gehölzen (stichprobenweise Strauchweiden usw.) erstellt werden sollte.

2.2.6 – Baumbepflanzung darf die Sicherheit der Straßennutzung nicht gefährden und die Bewirtschaftung der Nachbargrundstücke nicht übermäßig belasten

Eine wesentliche Herausforderung ist das Argument der *unverhältnismäßigen Steigerung der Belastung der Bewirtschaftung der Nachbargrundstücke*. Dies wird von jedem Betroffenen auf seine Weise interpretiert, und einer der häufigsten Gründe für Einwände der Landwirte gegen das Pflanzen entlang den Straßen ist der *potenzielle Schatten und Laubfall*. In Hinsicht auf die zu erwarteten klimatischen Extreme ist es im Gegenteil erforderlich, den Schatten (der darüber hinaus nicht durchgehend und dauerhaft ist) als positiven Faktor zu betrachten, der die Verdunstung und die übermäßige Überhitzung der Flächen verringert. Die Ergänzung von organischem Material durch Laubfall auf oft verwüsteten landwirtschaftlichen Flächen ist es nicht einmal wert darüber zu schreiben, der Mangel an Pflanzenresten im Boden ist eine Sache von notorischer Bekanntheit. Daher wäre es angebracht, eine gemeinsame Formulierung von Grundsätzen im Einklang mit der Agrarpolitik des Staates zu erwägen.

2.2.8 – Platz für oberirdische Baumteile (dauerhafte Hindernisse)

Bei umgebenden Gehölzen muss die Perspektive am Standort unter veränderten Bedingungen beurteilt werden (z.B. wird der vertrocknende Bestand von Erlen am Standort wahrscheinlich nicht erhalten bleiben und sollte daher nicht als dauerhaftes Hindernis für Neupflanzungen gehalten werden).

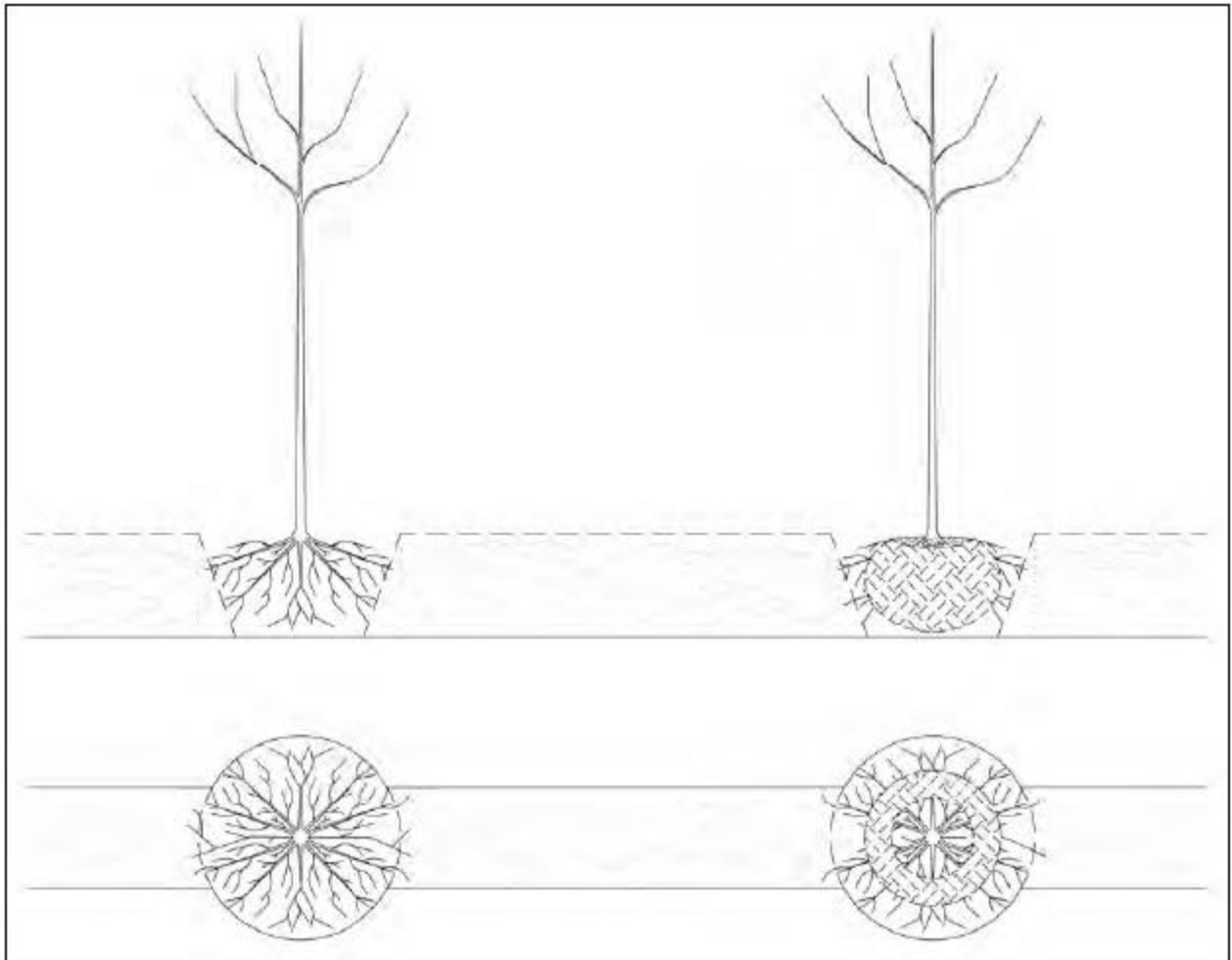
2.2.9 – Entfernung der gepflanzten Bäume (Verband) laut erwachsenem Einzelwesen des gegebenen Taxons

Es wird notwendig sein, Gehölze zu bevorzugen, die (vor allem bei flächigen Landschaftsgestaltungen) dicht gepflanzt werden können. Somit kommt es zur Eliminierung natürlicher höherer Sterblichkeit. Erfahrungen aus Rekultivierungsarbeiten verdeutlichen darüber hinaus, dass dichtere Bepflanzungen kleinerer Gehölze nach Jahren (bei gleicher Pflege) wesentlich besser prosperieren und zu einer Gemeinschaft von höherer Qualität geführt haben.

2.2.10 – Der durchwurzelt Raum muss der Größe des gegebenen Taxons entsprechen

Unter dem Einfluss des Klimawandels ist eine Änderung der Abgrenzung des Durchwurzelungsraums zu erwarten, da sich die Bedingungen für das Wachstum des Wurzelsystems dynamisch ändern werden. Aus dieser Sicht sollten Gehölze mit einer Wurzelwachstumscharakteristik definiert werden, die in der Lage sind, auf veränderte Bedingungen zu reagieren (Beispiel: Wachstum des Wurzelsystems von Pioniergehölzen x Wurzelsystem von Nadelbäumen).

2.2.11 – Vergrößerung des Durchwurzelungsraumes bei ungenügender Größe



Die Anlage von Grünstreifen und die Anpassung des Durchwurzelungsraumes (auf dem Bild oben mit dem empfohlenen Verbindungsgraben) sollten nach Möglichkeit – insbesondere bei verdichteten Graben- und Rainkörpern etc. vorgenommen werden. Abhängig vom örtlichen Relief ist es auch möglich, Streifen für eine bessere Regenwasserversorgung (zur Verbesserung des Feuchteangebots der Pflanze) und zuführende Rigolen aus geeigneten Vertiefungen etc. zu schaffen. Die Belohnung für den erhöhten Arbeitsaufwand und Pflanzkosten wird ein höherer Anteil der angewurzelten Bäume sein. Wie in vielen der oben genannten Fälle ist hervorzuheben, dass nicht „die Voraussetzungen auf dem Papier einschließlich diverser Zertifikate“ des Projektanten sondern insbesondere eine langjährige Praxis und gute Kenntnis des Pflanzortes eine Voraussetzung für den Erfolg darstellen, natürlich gemeinsam mit der Ausarbeitung eines Funktionskonzeptes.

2.2.13 – Provisorische Bepflanzung im Falle eines kleinen Durchwurzelungsraumes

Aus der Sicht des Klimawandels werden sich viele falsch geplante / durchgeführte Bepflanzungen zu temporären Pflanzungen wandeln. Diese Gefahr steigt ständig gemeinsam mit dem Druck der äußeren Umgebung auf den pflanzlichen Organismus.

2.2.14 – Baumpflanzung in der unmittelbaren Nähe gemeinsamer Grundstücksgrenzen

Für das Pflanzen von Bäumen, die in der Regel höher als 3 m sind, beträgt der

zulässige Abstand von der gemeinsamen Grundstücksgrenze 3 m und für andere Bäume 1,5 m (Bürgerliches Gesetzbuch Nr. 89/2012, § 1017), wobei das zukünftige Wachstum der Baumstämme berücksichtigt werden muss. D.h. die Bäume müssen abhängig von der Breite ihrer zukünftigen Stämme noch etwas weiter als hinter diese Grenze gepflanzt werden. Dies gilt nicht, wenn sich auf dem angrenzenden Grundstück ein Wald oder ein Obstgarten befindet, wenn die Bäume einen Zaun bilden oder wenn es sich um einen Baum handelt, der nach einer anderen gesetzlichen Vorschrift besonders geschützt ist. Solche Grundstücke sollten vorrangig ausgesucht werden, da sie wenig Anlass bieten Probleme mit ihren Nachbarn zu bekommen, sondern auch eine Überlebensperspektive und nicht zuletzt Anbindungen zu stabileren Landschaftsstrukturen aufweisen.

Auswahl der Art für die Auspflanzung nach Standortbedingungen

2.3.1 – Lösung der Abflussverhältnisse der Drainagen auf den Standorten mit höherem Grundwasserspiegel

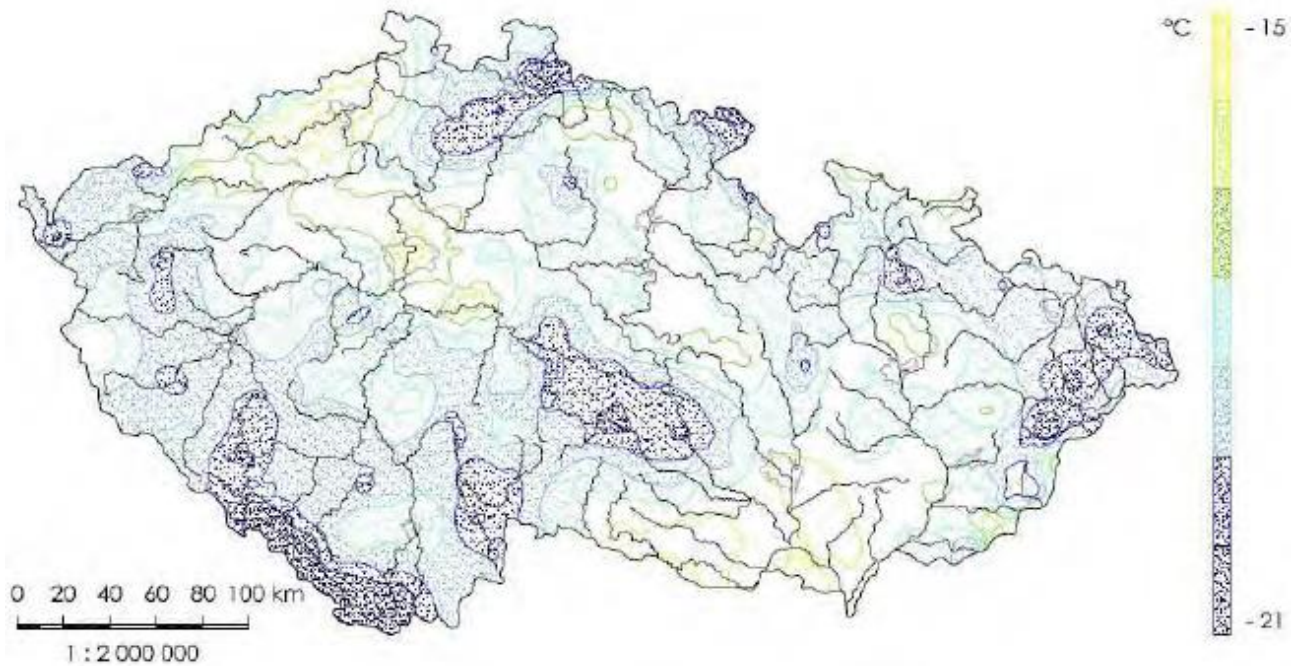
Es ist ein Zugang zu empfehlen, bei dem solche Taxa ausgewählt werden, die im Falle (obwohl vorübergehend) der Änderung der Verhältnisse fähig sein werden, diese zu tolerieren. Mit anderen Worten: man darf sich nicht darauf verlassen, dass der Grundwasserspiegel ein Status quo sein muss.

2.3.2 – Auswahl der Gehölze gemäß den Temperaturbedingungen des Standortes, der Sonnen-, Windexposition, dem Relief

Zu den absolut notwendigen Faktoren für die Auswahl des Standortes muss aus der Sicht des Klimawandels sein Einfluss auf den konkreten Standort gehören. (d.h. die Abschätzung der Bedingungen, zu denen sich der jetzige Standort entwickeln kann, bzw. das Ausmaß der Änderung – z.B. wird die Abnahme der Gesamtmenge des Wassers im Boden im Falle einer sehr flachen Bachaue höchstwahrscheinlich niedriger sein, als auf deren Terrasse).

2.3.3 – Frosthärte – limitierender Faktor für die Auswahl der Gehölze

Der Standard führt in den Anhängen folgende Tabelle an:



Winterhärte- Zonen für Gehölze	Temperatur in °C	Anmerkung
Z1	weniger als -45,5	
Z2	-45,5 bis -40,1	
Z3	-40,1 bis -34,5	
Z4	-34,5 bis -28,9	
Z5	-28,9 bis -23,4	
Z6	-23,4 bis -17,8	Immergrüne Arten sind vor Kahlfrost zu schützen
Z7	-17,8 bis -12,3	Immergrüne Arten sind vor Kahlfrost zu schützen
Z8	-12,3 bis -6,7	Schutz vor Frost z.B. mit Laub oder Nadelzweigen notwendig
Z9	-6,7 bis -1,2	Intensiver Winterschutz, z.B. mit Hilfe von Pflanzenvlies notwendig
Z10	-1,2 bis +4,4	Überwinterung in Räumlichkeiten, wo es nicht friert (5-15 °C - Wintergärten, Glashäuser)
Z11	über +4,4	

Aus der Sicht des Klimawandels geht es um einen der schwierig definierbaren Parameter. Es wird vorausgesetzt, dass es allgemein wärmere Winter mit niedrigerer Schneedecke als in Vergangenheit geben wird, die einen kürzeren Zeitraum andauern werden. Jedoch schließt das periodisch sehr kalte Zeitspannen nicht ganz aus, die, beeinflusst von allgemein milderem Wintern, auch für Pflanzen sehr gefährlich sein können. Zu solcher Erscheinung kann es sowohl in der richtigen Wintersaison, als auch in der Übergangszeit kommen (das ist die wesentlich schlimmere Variante), es kann zu einem schnellen extremen Temperaturwechsel kommen oder umgekehrt um eine sehr lange Periode handeln. Es ist ganz offensichtlich, dass es sich um einen limitierenden Faktor für die gepflanzten Gehölze handelt, und eine der Ursachen der wahrscheinlichen Verringerung des allgemein verwendbaren Sortiments ist. Die Überprüfung der Frostbeständigkeit des vorgeschlagenen Taxons auf dem potentiellen Standort kann eine mehrjährige und sehr komplizierte Aufgabe darstellen, die aus der Sicht des Klimawandels nur sehr schwierig umzusetzen ist (in der für die Ausarbeitung der Pflanzpläne verfügbaren Zeit).

Auswahl des Taxons für die Bepflanzung in offener Landschaft, in Siedlungen mit Dorfcharakter und randliche Lagen im Übergang größerer Siedlungen zur freien Landschaft

2.4.1 – Die Taxon-Auswahl für die Bepflanzung in offener Landschaft erfolgt nach dem Charakter der natürlichen Bestände und der Kulturlandschaft. Es ist angebracht, Arten zu verwenden, die der natürlichen Gehölzzusammensetzung der jeweiligen Region entsprechen (einschließlich der selteneren Arten), bzw. Gehölzarten, die traditionell in der jeweiligen Region verwendet werden. Um die natürliche genetische Variabilität zu erhalten, ist es auch ratsam, lokale (regionale) Pflanzmaterialquellen zu verwenden, insbesondere bei seltenen Arten, und die Verwendung von Kulturvarietäten zu begrenzen.

Die Frage ist, inwieweit die Gehölze in der jeweiligen Region dem Klimawandel standhalten können. Zweifellos wird es umso schwieriger sein, sie mit einer guten Überlebensprognose auszustatten, je enger ihre ökologische Valenz ist. Gehölze an den Rändern der Gauß-Kurve (z.B. feuchtliebend, unverträglich gegenüber starken Wintertemperaturabfällen, die ein dauerhaft feuchtes Substrat erfordern usw.) fallen aus dem Sortiment, das gilt auch für Obstbaumsorten. Es gibt noch keinen klaren Überblick über das Verhalten einzelner Arten und Sorten in Abhängigkeit vom Klimawandel, es liegen nur Teilerfahrungen mit einzelnen Taxa oder einigen Sorten vor. Aus diesem Grund ist die Auswahl der Gehölze immer nur eine Annäherung und mit unvermeidlichen Fehlern behaftet. Die Situation wird weiters kompliziert durch beispielsweise die Verwendung verschiedener Unterlagen, Zwischenveredelung von stammbildenden Sorten usw. Unter diesem Gesichtspunkt kann eine Situation eintreten, in der eine vollständig resistente Sorte in einem bestimmten Gebiet auf einem bestimmten Baum nicht überlebt, nur weil die Unterlage für die gegebenen Bedingungen vollständig unbrauchbar ist. Die geometrische Reihe erhöht somit die bei der Auswahl der Gehölze zu berücksichtigenden Kombinationsmöglichkeiten, die über die üblicherweise berücksichtigten Indikatoren hinausgehen, diesen müssen sich Experten aus mehreren Gebieten in Zusammenarbeit immer mehr widmen.

2.4.2 – Die Verwendung von nicht heimischen Arten ist mit einigen Ausnahmen nicht wünschenswert, Vorrang für Gehölze mit Ursprungszeugnis, bzw. mit Begleitschein des Pflanzmaterials.

Eine logische Forderung, welche in der Praxis auf eine Reihe von Problemen stoßen kann, vertieft durch den Klimawandel. Es sollten Setzlinge aus möglichst kürzesten Entfernungen mit einem Ursprungszeugnis oder Begleitschein verwendet werden. Baumschulen befinden sich jedoch meist an optimalen Orten, sie respektieren die territoriale Gliederung der Landschaft nicht. In der südböhmischen Region ist es beispielsweise praktisch unmöglich, das erforderliche Material zu beschaffen, da es hier keine Zierbaumschulen gibt, bzw. der überwiegende Teil des Materials importiert wird. Trotzdem ist seine Herkunft ungewiss, die eine Sache sind die beigelegten Papiere und andererseits die wahre Herkunft des Materials nicht ausgewiesen (Unternehmen können ihre Niederlassungen in Polen, der Slowakei, Ungarn... haben). Daher wäre es höchst zweckmäßig, die Entstehung lokaler Produzenten zu fördern (kann auch nur auf ein einziges Taxon spezialisiert sein), die in der Lage wären, den Pflanzbedarf mit Material zu decken, das aus überprüften Exemplaren aus der Natur vermehrt wird.

2.4.3 – Die Verwendung von geografisch nicht heimischen Baumarten für Bepflanzungen ist in Nationalparks, Landschaftsschutzgebieten, nationalen Naturschutzgebieten und Naturschutzgebieten ausgeschlossen

Im vollen Maße gilt das Gleiche wie für den vorangegangenen Abschnitt, mit dem Zusatz, dass die Förderung der heimischen Laubbaumarten vor Ort ideal ist, beispielsweise durch die Sichtung (Erkundung) von Anflug oder Aufwuchs.

2.4.4 – Wenn geografisch nicht heimische Gehölze in freier Landschaft (z.B. bei der Wiederherstellung von historisch ausgewiesenen Landschaftsgebieten, Parks und Friedhöfen oder bei der Rückgewinnung von verwüsteten Gebieten) gepflanzt werden, dürfen keine invasiven Gehölze mit hohem invasivem Potential am jeweiligen Standort verwendet werden (siehe nachfolgende Tabelle). Vorrang haben Gehölze mit Ursprungszeugnis. Mit * gekennzeichnet sind lokal invasive oder voraussichtlich invasive Gehölze:

Die Gehölze sind in folgender Liste angeführt:

<i>Ailanthus altissima</i>	Götterbaum*
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	Rot-Esche
<i>Negundo aceroides (Acer negundo)</i>	Eschen-Ahorn*
<i>Padus serotina (Prunus serotina)</i>	Spätblühende Traubenkirsche*
<i>Paulownia tomentosa</i>	Blauglockenbaum
<i>Pinus strobus</i>	Weymouth-Kiefer
<i>Populus x canadensis</i>	Kanadische Pappel
<i>Quercus rubra</i>	Roteiche*
<i>Rhus typhina</i>	Essigbaum*
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Gewöhnliche Robinie
<i>Syringa vulgaris</i>	Gemeiner Flieder*

Aus der Sicht des Klimawandels ist zu berücksichtigen, dass *auch nicht-invasive Gehölze aufgrund der verminderten Lebensfähigkeit der Umgebung invasiv oder zumindest lokal invasiv werden können*. Ein Beispiel hierfür sind Ahorn oder Esche, die in der Lage sind, bei einer geeigneten Kombination von äußeren Bedingungen die nahe und weiträumige Umgebung völlig zu verunkrauten.

2.4.6 – Wenn an Orten gepflanzt wird, an denen das vorhandene Grünelement erneuert oder ergänzt wird (Alleen, Parks, Umgebungen von Sakralbauten usw.), sollten zur Aufrechterhaltung der Kontinuität dieselben Taxa, insbesondere Laubgehölze, bevorzugt werden, da diese im Gebiet bereits vorhanden sind, sofern es sich um keine invasiven oder für den jeweiligen Standort ungeeigneten Arten handelt

Unter Berücksichtigung des Klimawandels wird es früher oder später zu einer Situation kommen, in der einige der vorhandenen Gehölze de facto standortmäßig ungeeignet sein werden. Aus diesem Grund ist es notwendig, bedeutsamen Orten besondere Aufmerksamkeit zu widmen und für die Situationen mit der Nachpflanzung oder dem Pflanzaustausch ausreichend geschult zu sein.

Pflanzung

4.1.3 – Transport

Es ist mit einer Verschiebung der traditionellen Pflanzperioden zu rechnen, insbesondere die Frühlingszeit (aufgrund der extrem kurzen Übergangszeit und des Beginns des vorzeitigen Sommers) kann sehr ungewiss sein. Daher sollte der Herbstpflanzung der Vorzug gegeben werden, was jedoch ein erhebliches Arbeitsrisiko für die Ausführenden der

Bepflanzung darstellt, da sich der Verkaufsstart aufgrund der hohen Temperaturen bis zum Spätherbst verzögern kann und somit praktisch unlösbare Situationen entstehen. Diese Risiken sind umso höher, je größer das Pflanzmaterial ist.

4.1.4 – Auslieferung der Bäume

Der Standard legt in diesen Fällen eine Forderung an eine die ausgesprochene Zustimmung des Kunden fest:

- zwischen dem 1. Oktober und dem 15. März bei Temperaturen unter -2°C ,
- zwischen dem 16. März und dem 30. September bei Temperaturen unter -1°C ,
- im Falle der Gefahr eines Temperaturanstiegs über 25°C .

Da sich die Temperaturverteilung verschiebt und es zu extremen Schwankungen kommt, ist es zu erwarten, dass die Temperaturen in einem viel größeren Zeitraum als bisher über 25°C steigen werden. Unter diesem Gesichtspunkt gibt es ein weiteres Hindernis für die Gehölzpflanzung, das vom Menschen praktisch nicht beeinflussbar ist.

4.3.1 - 4.3.2 – Vorbereitung des Standortes, flächenhaftes Abjäten vor der Pflanzung

Einerseits ist ein flächenhaftes Abjäten erforderlich, andererseits jedoch dienen Unkräuter (insbesondere die Flachwurzler) als Bodenbedeckung und schützen die Standorte vor Überhitzung. Daher sollte die Unkrautbekämpfung (insbesondere im größeren Umfang) mit Vorsicht behandelt werden.

Pflanzgruben

4.4.8 – Kontrolle der Abflussbedingungen in der Grube, Entwässerung, erhöhte Pflanzung

Die Pflanzung über dem Niveau des Geländes kann sehr problematisch sein, wenn sich die Feuchtigkeitsbedingungen ändern. Neben der erhöhten Trockenheit des Standortes ist die Bewässerung schwierig, deshalb ist es notwendig sowohl eine erhöhte Pflanzung vorzunehmen als auch den verwendeten Taxa sorgfältig auszuwählen.

Pflanzvorgang

4.6.7 – Bewässerung als Bestandteil der Pflanzung, gleichmäßige Sättigung des Bodens in der Pflanzgrube

Es gilt in vollem Umfang und es ist notwendig die gleichmäßige Bodensättigung in der gesamten Grube zu betonen. Bei der Frühjahrspflanzung wäre eine (vorübergehende) Bedeckung der Pflanzgrube mit einem Material angebracht, das eine schnelle Verdunstung verhindert (z.B. Folie). Die Bewässerung nach der Pflanzung ist eine der bedeutendsten und einfachsten Maßnahmen, um die Überlebenschancen des Ausgepflanzten zu erhöhen.

4.6.9 – Bewässerung mit Hilfe von Bewässerungs sonden

Es wird notwendig sein, einfache Selbstbewässerungsanlagen zu entwickeln (und zu verwenden), in der Regel Bewässerungssäcke. Ihre Verwendung erhöht die Pflanzkosten, senkt jedoch die Sterblichkeit und die Kosten für die Bewässerung nach der Pflanzung und kann daher als effektiv und wirtschaftlich angesehen werden. Die Qualität des Bewässerungswassers entspricht entweder der Qualität des Trinkwassers (im Falle seiner Entnahme) oder basiert hauptsächlich auf verfügbarem Oberflächenwasser, und hier stellt

sich die Frage, wie die erforderliche Kontrolle in einer Situation sichergestellt werden kann, in der ein akuter Bewässerungsbedarf besteht (eine vertragliche Sicherung scheitert nicht nur bei außergewöhnlichem Wetter, sondern wird vom Auftragnehmer im Rahmen der Umsetzung allgemein nicht akzeptiert, möglicherweise mit Ausnahme lokaler Firmen, was hinsichtlich der üblichen Auftragsvergabe unrealistisch ist).

4.6.13 – Gießmulden für verbesserte Möglichkeiten der Baumbewässerung

Gießmulden sind eine weitere einfache und wirksame Maßnahme im Zusammenhang mit der tatsächlichen Bepflanzung. Gegenwärtig werden sie sehr vernachlässigt oder erfüllen ihre Funktion nicht (oder nur zum Schein). Es kann auch erwogen werden, ein einfaches Modul für die Unterstützung der Gießmulden (ähnlich dem Bewässerungssack) zu entwickeln, das gleichzeitig den Boden vor Verdunstung schützt und das Regen- (und Bewässerungs-) -Wasser zum Wurzelballen führt.

4.6.14 – Ungeeignete Eingriffe, die das Wurzelsystem beschädigen könnten

Es wäre angebracht, eine Ausnahme für gebohrte Bewässerungs sonden zu definieren, wenn festgestellt wird, dass eine Rettungsbewässerung erforderlich ist. Eine Beschädigung des Wurzelsystems ist aus der Sicht des Gehölzlebens eine marginale Angelegenheit, und wenn es keine andere Lösung gibt (zum Beispiel Gehölze in stark befestigten oder unzugänglichen Bereichen), sollte eine solche Maßnahme toleriert werden.

Verwendung von Substraten und Mitteln zur Standortverbesserung

4.7.2 – Bodenverbesserung unter verschlechterten Bedingungen

Die Frage ist die finanzielle Quantifizierung eines solchen Verfahrens – sie muss in der Phase der Bearbeitung des Projekts und seiner Bewertung berücksichtigt werden. Wie oben erwähnt, sollte das notwendige Minimum für den Landschaftsplaner darin bestehen, Testsonden durchzuführen und den Bedarf an Verbesserungsmaßnahmen zu bewerten. Es ist nicht angebracht, diese Aktivität von dem Ausführenden zu erwarten, der einerseits einem zunehmenden Zeitdruck ausgesetzt sein wird. Andererseits verfügt er nicht über die erforderlichen fachlichen Fähigkeiten (was für den einen ein „guter Boden“ ist, kann für ein bestimmtes Taxon völlig ungeeignet sein).

4.7.3 – Verbesserung der physikalischen Eigenschaften von schwereren oder sandigen Böden

Der Zusatz von Wasserrückhaltungsmitteln sollte in praktisch allen Fällen in Betracht gezogen werden. Aktuelle Erfahrungen zeigen, dass mehrere Monate mit hohen (fast tropischen) Temperaturen in Kombination mit gelegentlich starken Niederschlägen keine Ausnahme bilden. Wasser fließt sehr schnell aus ihnen weg, und daher könnte der Komplex der Maßnahmen zur *Unterstützung der Versickerung – wasserrückhaltendes Substrat (zum Beispiel Hydrosorb Plus) – Schutz vor Verdunstung* den Erfolg von (insbesondere Landschafts-) Pflanzungen erheblich beeinflussen.

4.7.5 – Mineralische Substrate

Dies gilt auch für den zu erwarteten Klimawandel, jedoch mit der Ausnahme, dass mineralische Substrate als starke Drainage der Pflanzgrube fungieren und daher gleichzeitig in der Nähe des Wurzelballens Wasserrückhaltungsmittel (z.B. Hydrosorb Plus) eingesetzt werden sollten.

4.7.8 – Organische Substrate

Die Verwendung von Torf kann kontraproduktiv sein, wenn er sich mit dem Boden schlecht vermischt, kann es zu dessen Vertrocknung, zur Bildung von Lufteinschlüssen usw. kommen. Vielmehr kann sich ein belüftetes Material bilden, das die Versickerung von ausreichend Wasser verhindert und ein großes Risiko für Pflanzen darstellt. Die Gefahr besteht bei sog. frei gelagertem Torf oder Torf aus großen Säcken, der nach einiger Zeit teilweise ausgetrocknet ist.

4.7.10 – Hydroabsorber

Bei Hydroabsorber (Bodenverbesserungsmitteln) gilt das Gleiche wie für wasserhaltende Stoffe. Ihre weit verbreitete Nutzung muss berücksichtigt werden, da praktisch alle Standorte in der offenen Landschaft bald zu Standorten mit eingeschränktem Zugang zu Wasser werden können.

4.7.11 – Wurzelwachstumsstimulatoren

Wir können ihre flächige Verwendung nur empfehlen und verlangen.

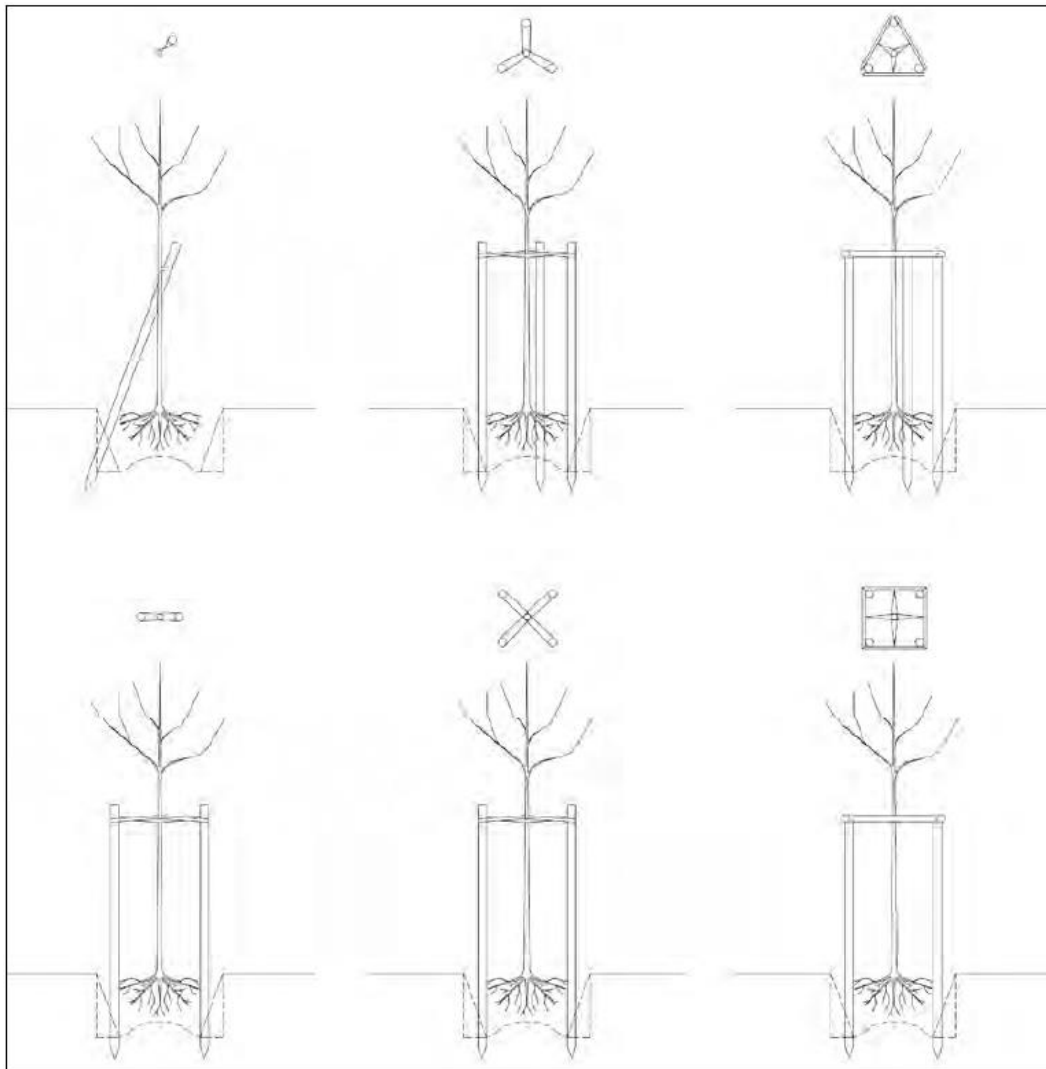
4.7.12 – Mykorrhiza

Die meisten Pflanzgruben in freier Landschaft befinden sich in einer Umgebung, die seit kürzerer oder längerer Zeit abgeholzt ist, mit einer abgestorbenen Mykoflora. Da die neuesten Forschungsergebnisse zeigen, dass bis zu 90% aller Pflanzen mykorrhiziert sind, ist es absolut wünschenswert, die Anwendung *geeigneter* Mykorrhiza-Stoffe überall zu fordern (und zu kontrollieren).

Verankerung

4.8.2 – Verankerungsart, Größe und Festigkeit der Pfähle

Die Standards empfehlen folgenden Verankerungsarten:



Wie im Text oben angeführt, sind häufigere Windböen zu erwarten, und daher wird empfohlen, die Verankerung immer an drei Pfählen vorzunehmen. Diese könnte man darüber hinaus für die Bepflanzung mit Schattenelementen nutzen (siehe unten).

4.8.4 – Die Verankerung ist üblicherweise zwei Vegetationsperioden

Wegen den erwarteten stärkeren Winden sollten alle Landschaftspflanzungen als Pflanzungen an exponierten Standorten eingeordnet werden (die Verankerungselemente bleiben länger stehen).

4.8.6 – Qualität der Pfähle

Die Pfähle sollen mindestens 3 Jahre haltbar sein.

4.8.10 – Unterirdische Verankerung

Die unterirdische Verankerung sollte nur in jenen Fällen genutzt werden, wo die Verankerung an den Pfählen nicht möglich ist.

Sondermaßnahmen

4.9.4 – Gitter

Eine Gitterkonstruktion könnte das Setzen einfacher modifizierter Mittel zur Reduzierung der Verdunstung ermöglichen (siehe oben).

4.9.8 – Bewässerungssysteme

Bewässerungssysteme sollten im Stadtgrün regelmässig verwendet werden (es ist mit einer Verringerung der natürlichen Feuchtigkeitsmenge zu rechnen).

Mulchen

4.10.1 - 4.10.7 – Mulchen

In begründeten Fällen wird geeignet sein, abbaubare Mulchfolien auch in freier Landschaft zu nutzen, und zwar auch an Stellen, wo in der Vergangenheit kein Mulchen empfohlen wurde.

Baumschutz

4.11.2 – Stammschutz

Es wird als unbedingt erforderlich erachtet, einen solchen Schutz zu wählen (und dessen Befestigung), der keine Überhitzung des Stammes verursacht. In größerem Maße sollten Anstriche bei Stämmen Anwendung finden.

4.11.3 – Anstriche und Spritzungen der Stämme, Baumschutzgitter

Auch dieser Schutz darf keine Überhitzung des Stammes oder der ganzen Baumkrone verursachen, wie es bei einigen Plastik Fertigteilen typisch war, die ungeeigneterweise verwendet wurden.

4.11.8 – Schutz der Krone vor hohen Temperaturen durch spezielles Netz - Schattennetz

Aufgrund möglicher extremer klimatischer Situationen muss die Kronenbeschattung für junge Pflanzungen (insbesondere in städtischen Gebieten) generell berücksichtigt werden. In diesem Fall sollte eine andere Methode zur Verankerung von Gehölzen in Betracht gezogen werden bei der mindestens ein Pfahl (oder dessen Ausrichtung) die Kronenhöhe überschreitet, wodurch das Beschattungselement in Form eines Zeltes angebracht werden kann.

Baumschnitt bei der Pflanzung (ausgleichender Schnitt)

4.12.1 – Durchführung des ausgleichenden Schnittes

Die gegebenen Standards sind vollständig einzuhalten und eine konsequente Kontrolltätigkeit durchgeführt von der technischen Aufsicht des Investors.

Übernahme der Pflanzung

4.13.1 – Gewährleistungsfrist für Pflanzarbeiten nach Abklingen des Pflanzschockes

Es wird notwendig sein, die betrachtete Schockperiode nach der Pflanzung so zu verlängern (Absatz 5.3.3 des Standards), dass Sicherheit für entsprechendes Einwurzeln gegeben ist.

4.13.3 – Kontrolle als Bestandteil der Übernahme

Es wird notwendig sein, die Funktionsfähigkeit der auf Dauer eingesetzten Elemente für Bewässerung, Verdunstungsbegrenzung, ggfls. Beschattung konsequent einzufordern.

Fertigstellungs- und Entwicklungspflege nach der Pflanzung

Fertigstellungspflege wird ab der Ausführung der Pflanzung bis zur Übergabe und Übernahme des Werkes durch den Auftraggeber durchgeführt. Entwicklungspflege läuft ab der Übergabe im Verlaufe des Abklingens der Schockphase nach der Pflanzung und in reduzierter Form während der ganzen Wachstumsphase des Baumes bis zur Erreichung der vollen Funktionsfähigkeit des Baumes. Der Entwicklungspflege folgt die Erhaltungspflege nach, die während des gesamten weiteren Baumlebens durchgeführt wird.

Kontrolle und Beseitigung der Verankerungs- und Schutzelemente

5.2.1 – 5.2.2 – Kontrolle der Verankerung und der Schutzelemente mindestens 1x jährlich im Laufe von 2 Jahren

Eine Kontrolle sollte mindestens 2x in der Vegetationsperiode und immer nach dem Vorkommen außerordentlicher klimatischer Ereignisse, vor allem nach Stürmen durchgeführt werden. Beschattung sollte während der gesamten Zeit der Verwurzelung des Gehölzes belassen werden.

Bewässerung

5.3.1 – Gießmulden werden mindestens zwei Jahre instandgehalten

Im Hinblick auf die zu erwartende Austrocknung sollte die Gießmulde in der Zeit instandgehalten werden, *in der die Bewässerung notwendig ist.*

5.3.3 – Bewässerung in der Zeit des Abklingens des Pflanzschocks

Bewässerung sollte immer bis zur ordentlichen Verwurzelung durchgeführt werden, bei Extremstandorten wird es ggfls. erforderlich sein aus Gründen der Vorsicht alle Landschaftspflanzungen einzuordnen.

5.3.5 – Bewässerungszyklus zumeist 6–8 Bewässerungsgaben im Verlaufe der 1. Vegetationsperiode nach der Pflanzung

Die Bewässerung im Zyklus von 6 – 8 Gaben wird voraussichtlich nicht ausreichen. Sie sollte nach dem tatsächlichen Stand der Bodenfeuchte durchgeführt werden. Aufgrund der Erfahrungen aus dem Jahre 2018 kann man nicht einmal eine doppelte Häufigkeit ausschließen. Das Gießen vor dem Winter sollte daher zur Regel werden.

5.3.6 – Bewässerungsgabe

Die Standards führen folgende Gaben an:

Baumform	Bewässerungsgabe
Knipbaum 60-80 cm	10 l
Knipbaum 80-125 cm	15 l
Knipbaum 125-150 cm	20 l
Knipbaum 150-200 cm	30 l
Hochstamm StU 8-10 cm	30 l
Hochstamm StU 10-12 cm	45 l
Hochstamm StU 12-14 cm	60 l
Hochstamm StU 14-16 cm	80 l
Hochstamm StU 16-18 cm	100 l
Hochstamm StU 18-20 cm	130 l
Hochstamm StU 20-25 cm	150 l
Hochstamm StU 25-30 cm	200 l

Bei extremer Trockenheit wird es notwendig sein (auch in Hinsicht auf den geforderten größeren durchwurzelbaren Raum) die Bewässerungsgabe um ca.50% zu erhöhen.

5.3.7 – Bewässerung darf nicht mit Wasser mit Druck durchgeführt werden

Wie oben angeführt, wird es notwendig sein im höchsten Ausmaß Bewässerungssonden und andere Maßnahmen, z.B. Bewässerungssäcke zu verwenden. Die Bemühungen sollten dazu führen, dass die Bewässerung so viel wie möglich regelmäßig während der gesamten Periode der erforderlichen Bewässerung verteilt wird. Es wäre durchaus angebracht, zur alten Praxis der Bewässerung mit in der Nähe des Baumes zusammengehäuften Schneehaufen in der Winterzeit (aber nicht in der Nähe des Stammes), zurückzukehren. So kann es nicht nur zu einem verbesserten Frostschutz, sondern auch zu einer bedeutenden Verbesserung der Feuchtigkeitsbedingungen in der Vorfrühlings- / Frühlingsperiode kommen.

Düngung

5.4.1 – Düngung wird im erforderlichen Umfang mit leichtlöslichem Dünger durchgeführt

Hinsichtlich des erhöhten Bedarfes an Bewässerung ist es sinnvoll, diese auch bei der Düngung mit aufgelösten Düngemitteln niedriger Konzentration anzuwenden.

5.4.2 – Düngung wird vor allem dann verwendet, wenn Bäume Stress ausgesetzt werden

Da man vor allem ungünstige klimatische Auswirkungen erwarten kann, sollte Düngung in allen Fällen empfohlen werden.

5.4.3 – Richtige Düngerdosierung

Es sollte die Bewässerung mit Dünger auf der unteren Grenze der (vom Düngerproduzenten) empfohlenen Konzentrationen bevorzugt werden.

Lockerung

5.5.2 – Lockerung

Die Lockerungshäufigkeit wird zweifellos zunehmen, so dass es in den Budgets erforderlich sein wird, die notwendige manuelle Arbeit zu berücksichtigen, die aufgrund einer beeinträchtigen / verlängerten Wurzelbildung auch mehrere Jahre dauern kann.

5.5.3 – Lockerungstiefe

In einigen Fällen können auch Unkrautpflanzen, die zumindest eine teilweise Bodenbedeckung bilden, als geeignetes Element angesehen werden. Aus diesem Grund muss bei der Lockerung (und normalerweise damit zusammenhängendem Jäten) im Einzelfall umsichtig vorgegangen werden, oder es sollte von der technischen Aufsicht des Investors eine Überprüfung bzw. ein Vorschlag für geeignete Verfahren eingefordert werden.

Jäten

5.6.8 – Nach dem Jäten wird Unkraut entfernt und abtransportiert

Wie oben erwähnt, kann Unkraut auch eine wichtige Schutzfunktion haben, insbesondere bei breitblättrigen und flachwurzelnden Pflanzen. Daher kann es entweder nur durch Graben im Wachstum eingeschränkt, oder sogar als geeignetes Mulchmaterial verwendet werden (aufgrund der raschen Trocknung treten bei verrottenden Pflanzen keine negativen Auswirkungen auf).

Schutz vor Krankheiten und Schädlingen

5.7.1 – Im Verlaufe der Vegetation ist es notwendig, den Gesamtzustand der Bäume zu beobachten.

Es ist zu beachten, dass im Zusammenhang mit dem Klimawandel sowohl verringerte Abwehrkräfte der Gehölze als auch das Auftreten neuer Schädlinge erwartet werden können. Aus diesem Grund muss sichergestellt werden, dass die Kontrolle tatsächlich zu den Zeiten durchgeführt wird, die für die Identifizierung von Schädlingen oder Krankheiten passend sind.

Schutz vor Frosteinwirkungen

5.8.1 – Insbesondere wärmeliebende Taxons werden vor Frost geschützt

Aufgrund extremer klimatischer Bedingungen kann es vorkommen, dass niedrige Temperaturen auch Gehölze beschädigen, die als widerstandsfähig gelten, bzw. auch Gehölze auf ihrem natürlichen Standort. Daher wird allgemein für alle Pflanzungen ein Frostschutz erforderlich.

5.8.3 – Wir schützen die Stämme empfindlicher Bäume vor Nachtfrösten und Sonnenstrahlung, indem wir sie mit Hüllen bedecken

Es ist ratsam, den Schutz aller ausgepflanzten Gehölzstämme zu empfehlen, nicht nur der obligatorisch „empfindlichen“.

Ergänzung des Mulchmaterials

5.9.1 – Die zum Mulchen verwendeten Naturprodukte werden nach und nach abgebaut

Die Mulchschicht sollte gepflegt werden, bis die Gehölze vollständig eingewurzelt sind, dabei ist mit zunehmenden negativen Auswirkungen zu rechnen. Dies hat zur Folge, dass die Budgetmittel für die Nachsorge ansteigen werden müssen.

5.9.2 – Der Mulch wird einmal pro Jahr auf den ursprünglichen Stand aufgefüllt

Das Auffüllen der Mulchschicht ist jeweils nach extremen Klimaereignissen (heftige Regenfälle, Stürme usw.) erforderlich. Eine Ergänzung nach dem Winter ist möglicherweise nicht ausreichend.

Abschließende Zusammenfassung der technischen Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Klimawandel

Unabhängig von der folgenden Witterungs- und Klimaentwicklung sind folgende Schlüsselfaktoren zu erwarten:

- 1) Fluktuation einzelner Perioden und Verschwinden ihrer ursprünglichen Definition.
- 2) Das Auftreten von Klimaextremen im positiven und negativen Sinne in einer Zeit, zu der diese „historisch“ nicht gehören.
- 3) Möglicherweise lange extrem ungünstige Perioden, für die es keine historischen Erfahrungen oder Analogien zu Vegetationsänderungen gibt.
- 4) Ausbreitung bisher unbekannter Krankheiten und Schädlinge.
- 5) Signifikante Veränderungen in autochthonen Gehölzbeständen und die Verschiebung der Definition von autochthonem Vorkommen im Sinne der potentiellen Vegetation.

Bei technischen Maßnahmen werden zukünftige Entwicklungen erhebliche Auswirkungen haben, die wie folgt zu erwarten sind:

- 1) Erschwerung der Erstellung von Projekt- und Durchführungsdokumentationen.
- 2) Erhöhung der Pflanzkosten (insbesondere für Hilfsmaterialien und höhere Arbeitsintensität).
- 3) Erhöhung der Kosten für Nachsorge.
- 4) Erhöhung der Sterblichkeit und der Kosten für notwendige wiederholte Bepflanzung (wobei die Tabellenwerte Kosten für Ersatz oder andere Reserven noch nicht berücksichtigen!).
- 5) Reduzierung der Anzahl von leicht durchführbaren (früheren Technologien) Bepflanzungen in der Landschaft.
- 6) Mögliche Differenzen zwischen den Natur- und Landschaftsschutzanforderungen, Wirksamkeit der Subventionstitel und tatsächliche Verwendbarkeit einzelner Gehölze.
- 7) Sehr langsame Reaktion der Produzenten des Baumschulmaterials, die erst mit Verspätung auf die neue Situation reagieren werden.
- 8) Häufigerer Einsatz bisher vernachlässigter Arbeitsweisen mit der Vegetation – Förderung der spontanen Sukzession, Auswahl aus Aufschlag oder Aufwuchs/, Anlage durch Aussäen usw.
- 9) Erforderliche Aufklärung, um der Öffentlichkeit die notwendigen Veränderungen zu erläutern, und nicht zuletzt die Korrektur im Unterricht an gärtnerisch orientieren Schulen aller Stufen.
- 10) Anpassung der Methodiken und Anforderungen im Zusammenhang mit Förderungen für Abspflanzungen in Städten und in freier Landschaft, um die erforderlichen Maßnahmen vollständig abzudecken.

4. PATHOGENITÄT

Gemeinsam mit den Klimaänderungen und der Verwischung der geografischen Grenzen durch die Globalisierung steigt der schwer vorherzusagende pathogene Druck von Schadorganismen. Der Hauptstressfaktor ist die Dürre, die eine Schwächung der Pflanzen verursacht und den Handlungsspielraum sowohl bestehender traditioneller als auch neuer, in unseren Bedingungen bisher exotischen Pathogenen eröffnet, wofür es bei autochthonen Arten keine ausreichend entwickelten Abwehrmechanismen gibt. Sowohl Insektenschädlinge (Borkenkäfer, Prachtkäfer, Bockkäfer, Eichenprachtkäfer) wirken als direkte Schädlinge oder als Krankheitsüberträger (Phytoplasmen, Nekrosen). Schädliche Organismen verringern die Möglichkeiten, einige Arten anzubauen, verringern ihre Vitalität, ihr physiologisches Alter und ihren ästhetischen Wert beträchtlich.

Vorbeugungs- und Quarantänemaßnahmen scheitern häufig an einer erhöhten und unkontrollierten Migration von Pathogenen. Die Situation kann sich aufgrund des aktuellen Wetterverlaufs dynamisch sehr verändern. Es ist notwendig, die aktuelle Situation in Bezug auf die Pflanzenquarantäne zu überwachen, für bestimmte Taxons Pflanzengesundheitspässe einzufordern, Pflanzenschutzgrundsätze und pflanzengesundheitliche Maßnahmen zu beachten und die betriebliche Wachsamkeit aufrechtzuerhalten.

Ressourcen: Černý, K. (2016), Šafránková, I., Beránek, J., (2012), Kapitola, P., Kroutil, P., Růžička, T., Řehořová, H., Topičová, B. (2017).

5. ABSCHLUSS

Aufgrund – wenn auch unterschiedlicher Prognosen – ist es ratsam, einige Änderungen der Klimaprozesse auch vorsorglich zu antizipieren, die sich aller Voraussicht nach in einem Anstieg der Durchschnitts- und Gesamttemperaturen sowie einer Vertiefung des Wasserdefizits auswirken werden.

Die Auswahl an Pflanzen, die sich an dem Klimawandel anpassen können, wird durch ihre Fähigkeiten begrenzt, den Anstieg der durchschnittlichen Jahrestemperaturen, die Abnahme der Wasserverfügbarkeit und das gleichzeitige Auftreten von Frostereignissen zu bewältigen.

Bei der Auswahl einer Art ist es immer erforderlich, die Tauglichkeit und die Zusammensetzung der vorhandenen Bestände auf dem Gelände zu bewerten, die konkrete und mitunter spezifische Standortbedingungen annehmen. Insbesondere in den bebauten Gemeindegebieten wird mit einer Veränderung der Standortqualität durch menschliche Aktivität (Mensch-Erde) sowie einer zunehmenden Deutlichkeit der zu erwarteten Klimaänderungen (Wärmeinseln) gerechnet. Daher können die Ergebnisse dieser Studie nicht als Schablone verwendet werden. Darüber hinaus ist die Interessensregion Südböhmen in Bezug auf die Standortbedingungen sehr heterogen und weist eine Reihe spezifischer Standorte auf (Torfmoore, Talphänomene von Flüssen, Frostlagen usw.).

Es wird notwendig sein, die ökologischen Anforderungen einzelner Arten, insbesondere ihrer Zugehörigkeit zu Hydrogramm-Reihen strikt zu respektieren und sich auf ihre breite ökologische Wertigkeit zu verlassen.

Die Herangehensweise an das Problem der Resistenz von Gehölzen bzw. Pflanzen allgemein gegen Trockenheit muss auch bewertet werden. Es wird logisch angenommen, dass Flachwurzler-Arten (*Picea*, *Carpinus*, *Betula*, *Aesculus*) anfälliger für Trockenheit sind

als Tiefwurzler-Arten (*Abies*, *Crataegus*, *Fraxinus*, *Juglans*). Bei einer chronischen Langzeitdürre kommt es jedoch vor, dass tiefere Bodenhorizonte, einschließlich Grundwasserleiter austrocknen, der Grundwasserspiegel sinkt und die Bodenschichten unter der Oberfläche von gelegentlichen, wenn auch wenig starken Niederschlägen profitieren. So überleben die Flachwurzler, während die Tiefwurzler paradoxerweise verdorren.

Insbesondere für Gruppen- und lineare Formationen wird es zweckmäßig sein, die Zusammensetzung der Bestände so unterschiedlich wie möglich zu gestalten, um ihre Lebensfähigkeit zu erhöhen.

Die wichtigste Auswirkung des Klimawandels unter unseren Bedingungen und der primäre Stressfaktor ist die Dürre. Mit dem Klimawandel erfolgt ein schwer vorhersehbarer Anstieg des Druckes von Pathogenen und für uns bisher exotischer Krankheitserreger.

Es ist davon auszugehen, dass aufgrund der zu erwarteten Veränderung der klimatischen und somit auch der Standortbedingungen, des pathogenen Drucks und gleichzeitig der eingeschränkten Verwendbarkeit allochthoner Arten, das Spektrum der nutzbaren Arten eher eingeschränkt wird und technische Maßnahmen und Nachsorge an Bedeutung gewinnen werden.

Die Bedeutung und der Einfluss der einzelnen Arten vom klimawirksamen Grün sind hauptsächlich durch ihr flächiges Auftreten und die Masse der photosynthetisch aktiven Biomasse gegeben. Sträucher und vor allem Baumbestände werden in Siedlungen und in der freien Landschaft nach wie vor dominieren, und verschiedene Formen von Gras-Kräuter-Gemeinschaften (Rasenflächen, Blumenwiesen, Staudenbeete) werden weiterhin erheblichen Einfluss haben. Aus globaler Sicht ist es notwendig, den von der Flächenausdehnung her bedeutenden landwirtschaftlichen Flächen, vor allem dem Ackerland mehr Aufmerksamkeit zu widmen. Ziel muss es sein, das ganze Jahr über eine Vegetationsdecke zu erhalten, die den Boden schützt und kultiviert und die Funktion des Klimagrüns erfüllt.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen müssen umgesetzt werden, um eine schnelle Regeneration und Stabilisierung von Gemeinschaften und Vegetationsformationen zu fördern, deren Hauptbestandteil Gehölze sind. Diese wirken sich maßgeblich auf die Gestaltung der Umwelt und des Klimas aus. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich die Artenzusammensetzung der Gemeinschaften innen oder außen ändern wird. Ziel ist es, deren Zerfall zu verhindern und so die Umwelt und die vom Menschen genutzten Ressourcen zu schützen.

Das Fachwissen und die praktischen Erfahrungen der Planer und Verarbeiter der Projektdokumentation des Landschaftsbaus werden an Bedeutung gewinnen. Ihre Aufgabe wird es sein, die Standortbedingungen zu bewerten, die geeigneten Arten auszuwählen und die technischen Verfahren festzulegen. Dabei wird es notwendig sein, mit Spezialisten (Botaniker, Phytözöologen, Pedologen, Klimatologen) zusammenzuarbeiten, um die Pläne so umzusetzen, dass die ausgegebenen Mittel und Bemühungen nicht verschwendet werden.

Last but not least ist es notwendig, auf Erziehungs-, Bildungs- und Aufklärungsaktivitäten, d.h. pädagogische Aktivitäten zu achten. Die Entscheidungsprozesse des staatlichen und kommunalen Managements können durch die Bevölkerungsstruktur beeinflusst werden, wenn der globale Urbanisierungsdurchschnitt bei fast 55% liegt, zum Vergleich: (1950 lebte 30% der Weltbevölkerung in Städten, 2014 54%, Ausblick auf 2050 66%, Quelle: https://www.indexmundi.com/world/demographics_profile.html), in Europa sind es bis zu 73%. In der Tschechischen Republik beträgt der Anteil der Landbevölkerung 32,6% (Gemeinden bis 3000 Einwohner) und 67,4% der Stadtbevölkerung (Quelle ČSÚ / Tschechisches Statistisches Amt). Im Allgemeinen wird Urbanisierung als „räumliche Konzentration der Bevölkerung und menschlicher Aktivitäten definiert, die sich im Verhalten der Menschen, in ihren Motivationen, in kulturellen Vorbildern und in Organisationsformen der Gesellschaft widerspiegeln. Diese Veränderungen werden durch das Leben in einer Umgebung mit einer großen Anzahl, einer hohen Dichte und einer beträchtlichen Bevölkerungsvielfalt verursacht (Linhart, Petrušek, Vodáková, Maříková 1996). Urbane Bevölkerungsgruppen, aus denen auch Personen in hohen politischen und

Beamtenpositionen hervorgehen, haben Lebenseinstellungen und -gewohnheiten, die oft die Trennung von der natürlichen Umwelt widerspiegeln und unter dem Verlust des unmittelbaren Bewusstseins der Abhängigkeit der menschlichen Bevölkerung von der Natur leiden.

Es gibt keine globale Definition der Stadt hinsichtlich der Bevölkerung, diese Schnittstelle unterscheidet sich jeweils gemäß dem nationalen Konzept. In unserem Land gilt die Grenze von 3000 Einwohnern, wie im Text erwähnt. Der globale Durchschnitt ist der Durchschnitt der nationalen Daten in Prozent.

Die Messung der Urbanisierung setzt insbesondere für den internationalen Vergleich eine einheitliche Definition der Stadt voraus. Hierüber besteht jedoch noch kein Konsens und es gibt parallel Definitionen, die entweder auf der Einwohneranzahl, deren Dichte oder der Zusammensetzung oder der Lage der Siedlung, dem Rechtsstatus, der Ausstattung der Siedlung oder verschiedenen Kombinationen dieser Merkmale beruhen. Selbst wenn das einfachste Kriterium, die Bevölkerung, übernommen wird, ergeben sich Probleme sowohl bei der Bestimmung der territorialen Grenzen der Stadt als auch bei der Bestimmung der numerischen Grenze, ab der Siedlungen als Städte eingestuft werden.

(Quelle: [https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Urbanizace_\(MSgS\)](https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Urbanizace_(MSgS)))

Urban population, describes the percentage of the total population living in urban areas, as defined by the country.

(source: <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/docs/notesanddefs.html#349>)

Verwendete Literatur

Baroš, A., Barošová, I., Pešičková, R. (2017): Gemischte Staudenpflanzungen für schattige und halbschattige Standorte. Průhonice: Forschungsinstitut Silva Taroucy für Landschaft und Ziergartenbau / Smíšené trvalkové výsadby pro stinná a polostinná stanoviště. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., 88 Seiten. ISBN 978-80-87674-26-0.

Baroš, A., et al. (2014): Methodik für die Auswahl von geeigneten Gehölzarten und Kräutern für Dorfsiedlungen. Průhonice: Forschungsinstitut Silva Taroucy für Landschaft und Ziergartenbau / Metodika pro výběr vhodných druhů dřevin a bylin pro venkovská sídla. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., 87 Seiten. ISBN 978-80-87674-04-8.

Baroš, A., Martinek, J. (2018): Gemischte Staudenpflanzungen / Smíšené trvalkové výsadby. Praha: Profi Press. 260 Seiten. ISBN 9788086726847.

Baroš, A., Martinek, J. (2011): Staudenpflanzungen mit höherem Grad der Selbstregulierung und pflegeleicht. Průhonice: Trvalkové výsadby s vyšším stupněm autoregulace a extenzivní údržbou. Průhonice: Forschungsinstitut Silva Taroucy für Landschaft und Ziergartenbau / Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i., 84 Seiten. Ergebnis des Forschungsvorhabens MZP0002707301.

Buček, A., Lacina, J. (1999): Geobiozönologie 1. Ausgabe Brno: Mendeluniversität für Landwirtschaft und Forstwirtschaft / Geobiocenologie II. 1. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 240 Seiten, 3 Anhänge. ISBN 80-7157-417-1.

Černý, K. (2016): Nichteinheimische invasive Gehölzpathogene – Herausforderung oder im Voraus verlorener Kampf? / Nepůvodní invazivní patogeny dřevin - výzva nebo předem ztracený boj? Živa 6/2016 (Zeitschrift), Seiten 286-291.

Giono, J. (1953): L'Homme qui plantait des arbres, nicht markiert

Hrabě, F. et al., (2009): Rasen für Gärten, Landschaft und Sport / Trávníky pro zahradu, krajinu a sport. 1. Ausgabe, Olomouc: Verlag Ing. Petr Baštan, 2009, 335 Seiten. ISBN 978-80-87091-07-4

Hurych, V. (1995): Ziergehölze für Gärten und Parks. 1. Ausgabe / Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. 1. vydání, Plzeň, nakladatelství Českého zahrádkářského svazu (Verlag des Tschechischen Gartenvereines), 183 Seiten, ISBN 80-85362-19-8

Kapitola, P., Kroutil, P., Růžička, T., Řehořová, H., Topičová, B. (2017): Quarantäneschädlinge auf Waldbäumen / Karanténní škodlivé organismy na lesních dřevinách. Praha: ÚKZÚZ (Zentrales landwirtschaftliches Kontroll- und Prüfinstitut), ISBN 978-80-7401-149-8

Kolařík, J., et al (2013): Baumpflanzungen – Standards der Pflege für Natur und Landschaft / Výsadba stromů – SPPK A02 001:2013. Praha: AOPK (Agentur für Natur- und Landschaftsschutz) + Brno: LDF MZLU (Forst- und Holzfakultät der Mendel-Universität). 49 Seiten (www.standardy.nature.cz)

Linhart, Petrusek, Vodáková, Maříková (1996): *Großes soziologisches Wörterbuch / Velký sociologický slovník*. Praha: Karolínium

Neuhauslová-Novotná, Z. (1998): Karte der potentiellen natürlichen Vegetation der Tschechischen Republik / Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky: Textlicher Teil. 1.Ausgabe Praha: Academia, 341 Seiten, [8] mit Bilderbeilage ISBN 8020006877

Plíva, K. (1987): Typologisches Klassifikationssystem, Institut für wirtschaftliche Waldgestaltung / Typologický klasifikační systém ÚHÚL. Brandýs nad Labem: ÚHÚL. 52 Seiten.

Schmidt, P.A., Wilhelm, E. (1995): Die einheimische Gehölzflora - ein Überblick. Beiträge zur Gehölzkunde.

Šafránková, I., Beránek, J., (2012): Methodisches Handbuch des Pflanzenschutzes. Prag: Landwirtschaftsministerium / Metodická příručka ochrany rostlin. Praha: Ministerstvo zemědělství, ISBN 978-80-7084-946-0

Úradníček, L., et al. (2009): Gehölze der Tschechischen Republik, Forstwirtschaftliche Arbeit 2009 / Dřeviny České republiky, Lesnická práce 2009, 367 Seiten, ISBN 978-80-87154-62-5

Beschluss der Regierung der Tschechischen Republik vom 26. Oktober 2015 Nr. 861: Strategie der Klimawandelanpassung in den Bedingungen der Tschechischen Republik, Umweltministerium der Tsch. Republik, Tschechisches Hydrometeorologisches Institut, 2015-2020 / Usnesení vlády České republiky ze dne 26. října 2015 č. 861: Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, MŽP ČR, ČHMÚ, 2015-2020

Gesetz Nr. 114/1992 der Sammlung, über den Natur- und Landschaftsschutz / Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Quellen und Links

<http://climatechangereconsidered.org/>

<http://www.fao.org/home/en/>

<http://www.forumochranyprirody.cz/regulace-rozsirovani-geograficky-nepuvodnich-druhu-rostlin-zivocichu>

http://www.ibot.cas.cz/invasions/index_cz.htm

https://www.indexmundi.com/world/demographics_profile.html

https://cs.wikipedia.org/wiki/Spor_o_glob%C3%A1ln%C3%AD_oteplov%C3%A1n%C3%AD

<https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/uvod.html>

<https://magazin.aktualne.cz/cech-zije-uprostred-zanikajiciho-kamerunského-lesa-mistni-ob/r~ab62c168866211e7867b002590604f2e/?redirected=1537688300>

<https://magazin.aktualne.cz/ind-sazi-skoro-40-let-stromy-na-osamelem-ricnim-ostrove-post/r~dd5c7bc69aea11e8a4d90cc47ab5f122/?redirected=1537689935>

<https://vdb.czso.cz/vdbvo2/faces/cs/index.jsf?page=statistiky#katalog=32327>

[https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/\\$FILE/OE-OK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie/$FILE/OE-OK-Adaptacni_strategie-20151029.pdf)

www.ipcc.ch

www.klimaskeptik.cz

www.klimatickazmena.cz

www.standardy.nature.cz

www.zmenaklimatu.cz