

Diploma Thesis

# Greening of care facilities - requirements and possibilities of realization

Submitted in satisfaction of the requirements for the degree of  
Diplom-Ingenieur / Diplom-Ingenieurin  
of the TU Wien, Faculty of Civil Engineering

---

DIPLOMARBEIT

## Begrünung von Pflegeeinrichtungen - Anforderungen und Umsetzungsmöglichkeiten

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines / einer  
Diplom-Ingenieurs/ Diplom-Ingenieurin  
eingereicht an der Technischen Universität Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen

von

**Corinna Kainz**

Matr.Nr.: 1027189

unter der Anleitung von

Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. **Azra Korjenic**

Univ.Ass. Dipl.-Ing. BSc **Jutta Hollands**

Institut für Werkstofftechnologie, Bauphysik und Bauökologie  
Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien  
Technische Universität Wien,  
Karlsplatz 13/ E207-03, A-1040 Wien

Wien, im Mai 2020

---

## Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Diplomarbeit stets tatkräftig unterstützt haben.

Ein besonderer Dank gilt Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Azra Korjenic und Univ. Ass. Dipl.-Ing. BSc Jutta Hollands für ihre Hilfestellung bei aufkommenden Fragen, für ihre konstruktive Kritik und ihr großes Engagement während der Begleitung meiner Diplomarbeit.

Zu guter Letzt sei auch meiner Familie und meinen Freunden gedankt, die mich durch mein ganzes Studium begleitet haben, die mich stets unterstützt und mir motivierenden Beistand geleistet haben.

DANKE!

## Kurzfassung

Durch das derzeitige weltweit vorherrschende Stadtentwicklungskonzept werden immer mehr Gebäude in Städten und Umgebung auf Kosten von Grünflächen geschaffen. Jedoch wird mit zunehmendem Verschwinden von Grünanlagen auch die Lebensqualität verschlechtert. Denn durch das Reduzieren von Pflanzen wird weniger Kohlendioxid in Sauerstoff umgewandelt beziehungsweise Feinstaub aus der Luft gefiltert und dadurch sinkt die Luftqualität. Besonders bei sommerlichen Temperaturen ist eine Verschlechterung der Atemluft fühlbar und das Wohlbefinden wird herabgesetzt. Dies betrifft vor allem ältere Menschen, die Hitze aus gesundheitlichen Gründen nicht mehr so gut vertragen können. Deshalb wird anhand des Forschungsprojekts „Green: cool & care“ an Lösungen für mehr Innen – und Außenraumbegrünung für Pflege – und Betreuungszentren gearbeitet. Ziel ist es, durch angepasste Rahmenbedingungen für die Installation von Begrünungsanlagen merkbare Verbesserungen des Raum – und Mikroklimas zu schaffen. Damit soll das Wohlbefinden von älteren Bewohnern und Bewohnerinnen von Pflege – und Betreuungseinrichtung entsprechend gesteigert werden. In dieser Diplomarbeit werden die Anforderungen an Pflegezentren ausgearbeitet und basierend auf den Erkenntnissen die Umsetzungsmöglichkeiten von Begrünungsmaßnahmen untersucht. Zunächst werden die Grundlagen des Raumklimas und der Einfluss von Pflanzen auf den Menschen und seine Umgebung aufgezeigt. Es werden verschiedenste Begrünungsvarianten für den Innen – und Außenraum vorgestellt und anschließend werden zuerst die Hygienerichtlinien und darauffolgend die baulichen Anforderungen an Pflege – und Betreuungszentren anhand der geltenden Rechtsvorschriften erarbeitet. Im Anschluss daran wird eine derzeitig geplante Maßnahme für eine Pflegeeinrichtung vorgestellt und mit Hilfe des erworbenen Wissens die Umsetzungsmöglichkeit geprüft. Auf Basis der gesammelten Erfahrung wird ein Maßnahmenkatalog erstellt, der andere Pflege – und Betreuungszentren bei der Verbesserung von Raum- und Mikroklima unterstützen soll.

## **Abstract**

The current urban development concept is creating more and more buildings in cities and their surroundings at the expense of green spaces. However, with the increasing disappearance of green spaces, the quality of life is also deteriorating. By decreasing the number of plants, less carbon dioxide is converted into oxygen or particulate matter is filtered out of the air, thus reducing air quality. Especially in summer temperatures, a deterioration of the air we breathe is noticeable and our well-being is reduced. This is especially true for older people who, due to their health, can no longer tolerate heat so well. For this reason, the "Green: cool & care" research project is working on solutions for more indoor and outdoor greenery for care and support centers. The aim is to create significant improvements of the room and microclimate through modified conditions. This shall lead to an increase of the well-being of care center residents. In this diploma thesis the requirements for care centers are elaborated and, based on the findings, the implementation possibilities of greening measures are investigated. First of all, the basics of indoor climate and the influence of plants on humans and their environment are shown. Different greening possibilities for indoor and outdoor areas are then presented. Next, the hygiene guidelines and constructional requirements for care and support centers are established based on the applicable legal provisions. Subsequently, a currently planned measure for one care facility is presented and with the help of the acquired knowledge, the implementation possibilities are examined. On the basis of the experience gained, a catalogue of measures is drafted, which shall serve as assistance in the improvement of room and microclimate for other care and support centers.

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
1.1	Inhalt der Diplomarbeit .....	2
1.2	Aufbau der Arbeit .....	3
2	Raumklima .....	4
2.1	Physiologische Einflüsse .....	6
2.2	Intermediäre Einflüsse.....	7
2.3	Physikalische Einflüsse .....	7
2.3.1	Lufttemperatur – Strahlungstemperatur .....	8
2.3.2	Lufttemperatur – relative Luftfeuchtigkeit.....	9
2.3.3	Lufttemperatur – Luftbewegung.....	10
3	Pflanzen .....	12
3.1	Die Pflanzenphysiologie .....	12
3.2	Einfluss von Pflanzen auf ihre Umgebung .....	12
3.2.1	Pflanzenvielfalt für die Bewohner und Bewohnerinnen von Pflege – und Betreuungszentren .....	13
3.3	Begrünungsanlage im Innenbereich .....	16
3.3.1	Vertikale Begrünungsanlage .....	19
3.4	Begrünungsanlage im Außenbereich .....	20
3.4.1	Fassadenbegrünung .....	21
3.4.2	Dachbegrünung.....	23
4	Hygiene.....	25
4.1	Anforderungen an die Raumausstattung .....	25
4.2	Maßnahmen bei Bautätigkeiten .....	27
5	Bauliche Anforderungen von Pflegezentren.....	29
5.1	Bewegungsraum .....	29
5.2	Türen .....	29
5.3	Verbindungswege .....	30
5.4	Treppen.....	31
5.5	Beleuchtung und Markierungen.....	31

5.6	Möbliering .....	32
5.7	Außenbereich.....	33
5.8	Rampen, Treppen .....	33
5.9	Absturzsicherung .....	34
5.10	Brandschutz .....	34
5.11	Fluchtwege.....	35
6	Vorstellung eines ausgewählten Pflegezentrums mit Maßnahme .....	38
6.1	Pflege- und Betreuungszentrum Tulln .....	38
6.1.1	Standortwahl.....	40
6.1.2	Wahl der Begrünungsvariante .....	41
6.1.3	Anforderungen an den Standort .....	43
6.1.4	Anforderungen bei der Pflanzenwahl.....	47
7	Fazit und Ausblick .....	49
8	Anhang.....	51
8.1	Checkliste Anforderung für die Begrünung in Pflegeheimen .....	51
8.2	Sinnespflanzen .....	52
8.3	Giftige Pflanzen.....	69
8.4	Ungiftige Zimmerpflanzen .....	78
9	Abbildungsverzeichnis .....	80
10	Tabellenverzeichnis.....	81
11	Literatur .....	82

# 1 Einleitung

Jeder Mensch braucht Luft zum Atmen und das sein Leben lang. Sie ist ein wesentliches Element unserer Existenz und in der Erdatmosphäre vorhanden. Die Bedeutung der Zusammensetzung der Luft ist nicht unwesentlich. Im Allgemeinen besteht sie aus 78% Stickstoff, 21% Sauerstoff und das restliche Prozent setzt sich aus verschiedenen Gasen, unter anderem Argon, zusammen [1]. Für den Menschen ist hierbei der Sauerstoff am wichtigsten, der durch die Atmung in Kohlendioxid umgewandelt wird. Auch die Leistungsfähigkeit und die Gesundheit einer Person hängen von guter, sauberer Luft ab. Zusätzlich sind auch die Temperatur und die Luftfeuchte wichtige Faktoren, die zu unserem Wohlbefinden beitragen [2].

In diesem Zusammenhang sind Pflanzen kleine Allheilmittel. Wer sich viel mit grün umgibt, leidet seltener an Atemwegserkrankungen, Konzentrationsverlust, Kopfschmerzen und vielen weiteren Beschwerden, die das Ergebnis von schlechter Luft sind. Begrünungen sorgen nicht nur für einen schönen Anblick, sondern filtern Staub und Schadstoffe aus der Umgebung und wandeln Kohlendioxid in Sauerstoff um. Nebenbei sind sie ein Schattenspender im Sommer und im Innenraum eine natürliche Klimaanlage, die durch die Abgabe des zugeführten Wassers, eine angenehme Luftfeuchte erzeugt [3].

Dass uns Pflanzen ein Leben lang begleiten, wusste auch schon Prof. Dipl. phil. II Renata Schneiter-Ulmann der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW (Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen), unter deren Leitung das Forschungsprojekt „Integrative Indoorbepflanzung von Alterszentren in Kombination mit pflanzengestützter Gesundheits- und Krankenpflege“ (2011 – 2015) entstand. Ziel dieses Projekts war es durch die Integration von Innenraumbegrünung in Pflegeheimen den Lebensabend der Bewohner und Bewohnerinnen schöner zu gestalten [3]. Die meisten wissenschaftlichen Studien, die sich mit den positiven Effekten von Pflanzen auf den Menschen beschäftigten, legten ihren Fokus auf Gartenpflanzen. Da aber durch die eingeschränkte Mobilität vieler Pflegeheimbewohner/innen ein Zugang zum Außenbereich schwer möglich war, wurden die Grünanlagen in den Innenraum integriert [4].

In dieser Diplomarbeit werden Maßnahmen für Begrünungsanlagen in Pflege – und Betreuungszentren vorgestellt und die Rahmenbedingungen und Vorschriften für die Installation einer Grünanlage für den Innen- oder Außenraum erarbeitet. Im weiteren Verlauf werden der Inhalt der Diplomarbeit und der Aufbau der Arbeit näher beschrieben.

## 1.1 Inhalt der Diplomarbeit

Die Technische Universität führte gemeinsam mit der Universität für Bodenkultur Wien und weiteren Projektpartner/innen das Forschungsprojekt „GrünPlusSchule“ [5] durch, das 2015 seinen Projektstart hatte und welches in Zusammenhang mit dem Projekt „GRÜNEzukunftSCHULEN“ [6] erweitert wurde. In Zusammenarbeit mit einem Wiener Gymnasium wurden sowohl die Klassenzimmer als auch der Außenbereich der Schule durch verschiedene Pflanzensysteme begrünt. Es wurden über mehrere Jahre Messungen durchgeführt, wie sich die Grünanlagen auf ihre Umgebung auswirken und welchen Einfluss sie auf die Leistung und Konzentration bei Schulkindern haben.

Nachdem die positiven Wirkungen von Pflanzen auf ihre Umgebung durch das Projekt „GrünPlusSchule“ [5] und „GRÜNEzukunftSCHULEN“ [6] nachgewiesen worden waren, erweiterte man die Idee und leitete das Forschungsprojekt „GREEN: cool & care“ [7] in die Wege. Dieses Projekt startete im Oktober 2019 und beschäftigt sich mit Innenraum- und Außenraumbegrünung für Wohn- und Pflegeheime in Wien und Niederösterreich. Durch Installationen von vertikalen Begrünungsanlagen und anderen Begrünungsvorschlägen soll der Wohnbereich der Heime aufgewertet werden und zu einem besseren Raumklima für die Bewohner/innen beitragen. Im Rahmen dieses Projekts werden in dieser Diplomarbeit die allgemeinen Anforderungen für Pflegeheime aufgezeigt und anhand von ausgewählten Standorten in Niederösterreich wird ein Pflanzensystem für ein Pflegeheim genauer dargestellt. Es wird untersucht, ob die Voraussetzungen für die Begrünungsmaßnahme erfüllt werden beziehungsweise welche Faktoren eventuell geändert werden müssen, um eine Grüninstallation zu ermöglichen. Des Weiteren wird, basierend auf den gesammelten Erkenntnissen, ein Maßnahmenkatalog erstellt.

In weiterer Folge des Projekts wird der Effekt von Pflanzen auf das Raumklima erforscht und in Zusammenarbeit mit der Universität Wien werden die positiven oder auch negativen Auswirkungen auf die Bewohner/innen untersucht, um ein optimales Behaglichkeitsfeld zu erschaffen.

## 1.2 Aufbau der Arbeit

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit den Anforderungen und Umsetzungsmöglichkeiten von Begrünungsanlagen für den Innen- und Außenbereich von Pflege- und Betreuungszentren. Zu Beginn der Arbeit wird im Kapitel 2 auf das Raumklima und seine Einflüsse auf die Umgebung eingegangen. Nachfolgend wird die Funktionsweise einer Pflanze erklärt und es werden einige Möglichkeiten zur gestalterischen Innen- und Außenbegrünung aufgezeigt (Kapitel 3). Anschließend werden in Kapitel 4 die maßgebenden Hygienerichtlinien dargelegt und im darauf folgenden Kapitel 5 die für die Diplomarbeit wesentlichen, nach Norm festgelegten Anforderungen für Pflegeeinrichtungen ausgearbeitet.

In Kapitel 6 wird alsdann eine Begrünungsmaßnahme für ein Pflege- und Betreuungszentrum vorgestellt und auf Grundlage der vorherigen Kapitel werden die Anforderungen für die Installation dieser Grünanlage überprüft. Die gesammelten Erkenntnisse werden im letzten Kapitel als Fazit zusammengefasst.

Zusätzlich wird eine Checkliste erarbeitet, die eine Übersicht über die notwendigen Vorkehrungen für die Errichtung einer Begrünungsanlage in Pflegeheimen gibt, die sich im Anschluss an die Diplomarbeit befindet. Im Anhang an die Arbeit ist auch eine Auswahl an Sinnespflanzen, sowie eine Liste für giftige und ungiftige Pflanzen zusammengestellt.

## 2 Raumklima

Der Mensch hält sich im Durchschnitt knapp 70 % seines Lebens in Innenräumen auf. Aus diesem Grund ist besonderes Augenmerk auf die Qualität der Luft, sowie auf die thermische Behaglichkeit zu legen, da sie Auswirkung auf unser Wohlbefinden, unsere Gesundheit und unsere Leistungsfähigkeit hat. Kommt der Faktor Mensch, Tier, Pflanze oder Ähnliches zu einem Raum dazu, verändert sich die Zusammensetzung der Luft, da zum Beispiel der Mensch und das Tier Kohlendioxid und Luftfeuchtigkeit abgeben, jedoch Sauerstoff verbrauchen [8].

Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Luftbewegung und die Temperatur von Raumflächen wie Decke, Fußboden, Wände etc., sowie auch die Bekleidung, zählen zu den wichtigsten Einflussfaktoren auf die thermische Behaglichkeit [9]. So führt eine niedrige Luftfeuchtigkeit zu trockenen Schleimhäuten bei Menschen, welche wiederum ein Nährboden für Bakterien und Viren sind. Wird aber seltener gelüftet, empfindet man erhöhte Luftfeuchtigkeit als drückend und unbehaglich [8]. Thermische Behaglichkeit per Definition nach dem Regelwerk DIN 1946-2:1994-01 lautet wie folgendermaßen: „Thermische Behaglichkeit ist dann gegeben, wenn der Mensch Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftbewegung und Wärmestrahlung in seiner Umgebung als optimal empfindet und weder wärmere noch kältere, weder trockenere noch feuchtere Raumluft wünscht.“ [10] Im Vergleich dazu gibt die DIN EN ISO 7730:2003 an: „... das Gefühl, das Zufriedenheit mit dem Umgebungsklima ausdrückt.“ [11]

Der Mensch empfindet das Raumklima individuell verschieden. Er kann sich unterschiedlich über einen kürzeren oder längeren Zeitraum auf diverse thermische Reize (Adaption) oder thermische Umgebungsbedingungen (Akklimation) anpassen. Somit gibt es nicht das „eine“ optimale Raumklima, welches für jede Person als angenehm wahrgenommen wird. Stattdessen gibt man hier ein Behaglichkeitsfeld an, in dessen Bereich sich eine große Anzahl von Menschen wohlfühlt [9]. Dazu hat P. Ole Fanger [12] nach zahlreichen Untersuchungen eine Behaglichkeitsgleichung mit den Einflussgrößen Lufttemperatur, Luftfeuchte, mittlere Strahlungstemperatur, Luftgeschwindigkeit, Aktivitätsgrad und Bekleidung aufgestellt. In Abhängigkeit dieser Parameter lässt sich eine Gleichung aufstellen, mit der sich Menschen thermisch wohl fühlen, Umgebungstemperatur weder als zu kalt noch als zu warm empfunden wird. Mit Hilfe der Behaglichkeitsgleichung lassen sich Werte ableiten:

- PMV – Index: Dieser Index steht für „Predicted Mean Vote“ und unterteilt die menschliche Wahrnehmung des thermischen Raumklimas in eine 7-Punkte-Skala, die von „zu warm“ (+3) bis zu „kalt“ (-3) reicht. [12]
- PPD – Index: durch den PMV – Index wurde das Klima im Raum durch eine Menschengruppe erfasst, jedoch wird die Beobachtung einer Einzelperson vom Mittelwert

abweichen. Aus diesem Grund gibt der PPD – Index, oder auch Predicted Percentage of Dissatisfied genannt, die Menge an Menschen an, die mit dem Raumklima unzufrieden sind. [12]

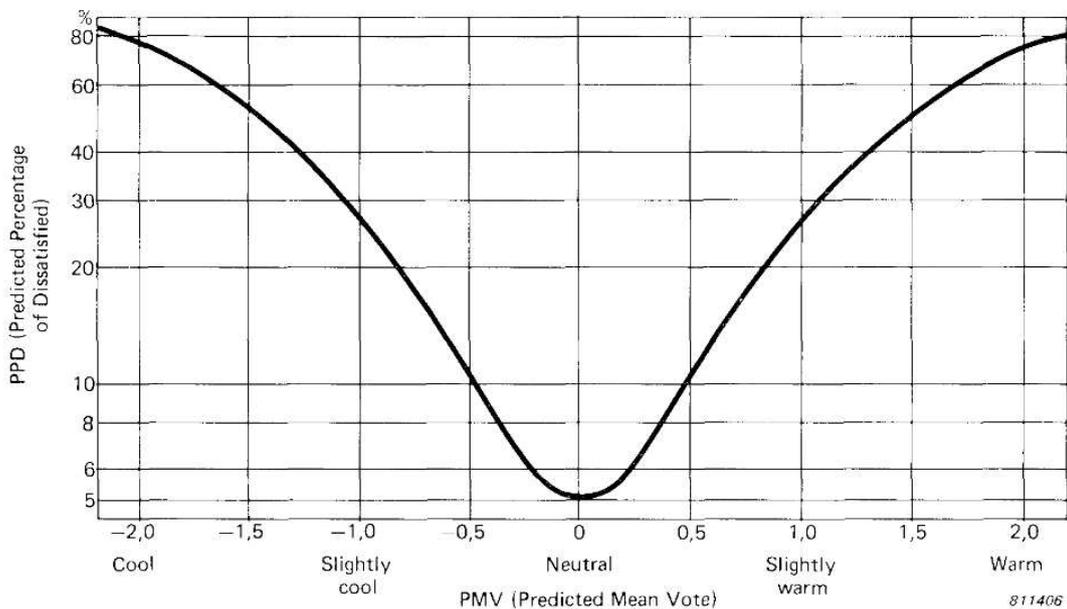


Abbildung 1: Die Beziehung zwischen PPD (Predicted Percentage of dissatisfied) und PMV (Predicted Mean Vote) [13]

In Abbildung 1 wurden der PMV – Index und der PPD – Index in eine Beziehung gestellt. Daraus lässt sich ableiten, dass bei einem PMV – Wert von Null („neutral“) eine Unzufriedenheitsrate von 5% vorliegt. Dies wiederum bestätigt, dass es kein optimales Raumklima gibt, das jede Person befriedigt [13]. Dadurch, dass die beiden Indizes den menschlichen Körper als Ganzes, in Bezug auf die thermische Behaglichkeit, betrachten, können schon kleinste Veränderungen auf ein Körperteil ausreichen, um das Raumklima als unangenehm zu empfinden. Zugluft, warme oder kalte Fußböden und kalt ausstrahlende Fenster sind nur einige Beispiele, die zu Unbehaglichkeit beim Menschen führen können [14].

Neben den oben genannten Einflussgrößen auf die thermische Behaglichkeit gibt es noch weitere Faktoren, die zum Wohlbefinden des Menschen, in Bezug auf das Raumklima, beitragen können, wie in Abbildung 2 ersichtlich ist.

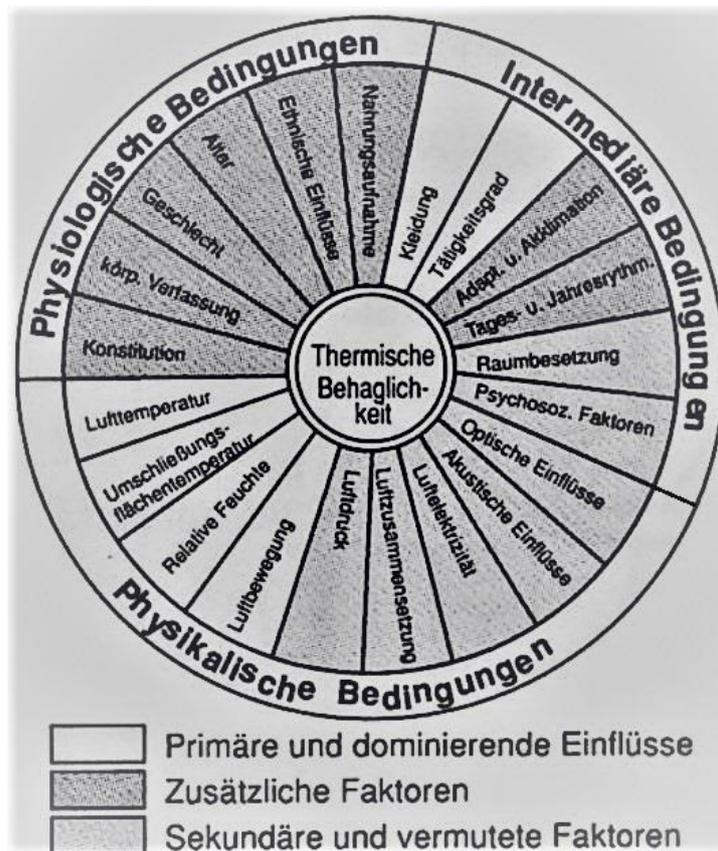


Abbildung 2: Thermische Behaglichkeit in Abhängigkeit von physiologischen, intermediären und physikalischen Einflüssen [15]

Diese werden nach Frank [15] in physiologische, intermediäre und physikalische Einflüsse gegliedert.

## 2.1 Physiologische Einflüsse

Die Konstitution oder anders ausgedrückt der Körpertyp und die Körperform, haben laut Forschungen von Fanger [12] und Wyon [16] keinen signifikanten Einfluss auf die Behaglichkeitsempfindung des Menschen. Im Gegensatz dazu fand Pirlet [17] sehr wohl einen Unterschied bei der Wärmeempfindung zwischen beleibteren und weniger beleibten Personen. Die körperliche Verfassung ist deswegen entscheidend, da sich im Falle eines unzureichenden Gesundheitszustandes selten ein Behaglichkeitsgefühl einstellt. Bezüglich des Lebensalters konnte Fanger [12] keine Veränderungen der thermischen Wahrnehmung mit zunehmendem Alter eines Menschen feststellen. Jedoch gibt es im „ASHRAE-Handbook of Fundamentals“ [18] Nachweise, die besagen, dass Personen ab einem Alter über 40 Jahren eine um 0,5°C wärmere Umgebungstemperatur favorisieren. Hinsichtlich des Geschlechts, der ethnischen Einflüsse und der Nahrungsaufnahme konnte im Allgemeinen der Unterschied festgestellt werden, dass geschlechtsspezifische Kleidungs- und Essensgewohnheiten eine veränderte Beurteilung des Klimas von der jeweiligen Person zur Folge hat [15].

## 2.2 Intermediäre Einflüsse

Eine wichtige Rolle für die intermediären Einflüsse spielt die Kleidung, die man trägt. Dabei ist auf den Wärmedurchlässigkeitsgrad des Gewandes zu achten, der sich aus diesem Grund während der letzten Jahre erheblich verbessert hat, sprich weniger wärmedurchlässig geworden ist. Schwierig gestaltet sich hierbei die Messung des Wärmedurchlasswiderstands, da dieser sich auch, abhängig von der Textilstruktur, durch den Diffusionswiderstand ändern kann [15]. Die Wärmeschutzwirkung wird nach Gagge [19] in Clo-Units angegeben, wobei 1 clo genau 0,18 m<sup>2</sup>h grd/kcal sind. Je aktiver man ist, desto mehr Wärme wird an die Umgebung abgegeben. Bei älteren Menschen wird eine Tätigkeit zumeist in Ruhe oder im langsamen Gehen ausgeführt, dabei liegt der Verbrauch bei 35 bis 100 kcal/m<sup>2</sup> [12] beziehungsweise zwischen 0,7 und 2,0 met – units, siehe dazu auch Tabelle 1 [18].

*Tabelle 1: Wärmeabgabe des Menschen bei verschiedenen Tätigkeiten (eigene Darstellung nach [15])*

	Art der Beschäftigung	Kcal/m <sup>2</sup> h nach Fanger [12]	met – units nach ASHRAE [18]
In Ruhe	schlafend	35	0,7
	liegend	40	0,8
	sitzend	50	1,0
	stehend	60	1,2
Im Gehen	langsam ~3 km/h	100	2,0
	schnell ~6 km/h	175	3,8

Natürlich ist die Wärmeabgabe auch von der Figur der jeweiligen Person abhängig, so sind es bei einem Erwachsenen zwischen 1,7 und 1,9 m<sup>2</sup> Körperfläche, die Wärme verlieren kann [15]. Dieser Faktor spielt vor allem bei Menschenansammlungen eine Rolle, da es Untersuchungen gab, demzufolge bei einem dicht besetzten Raum ein Ansteigen der Temperatur aufgrund von Wärmeabgabe zwischen den Menschen untereinander und an die Umgebung beobachtet wurde [20]. Für die Untersuchungen der thermischen Behaglichkeit sind die Raumbesetzung und die psychosozialen Einflüsse als zweitrangig zu betrachten [15].

Fanger [12] beobachtete des Weiteren, dass sowohl Adaption und Akklimatisation als auch der menschliche Tages- und Jahresrhythmus wenig Einfluss darauf haben, ob jemand eher wärmeres oder kälteres Klima bevorzugt.

## 2.3 Physikalische Einflüsse

Hierzu zählen, wie auch schon bei Fanger [12], die Luftfeuchtigkeit, die Lufttemperatur, die Strahlungstemperatur und die Luftbewegung zu den wichtigsten Einflussgrößen. Für die Visualisierung und Gegenüberstellung dieser Faktoren, werden jeweils zwei davon zusammen in eine Beziehung gestellt [15]. Wie in Abbildung 2 ersichtlich, gibt es noch weitere physikalische

Faktoren, auf die hier nicht tiefer eingegangen wird, da sie für die vorliegenden Untersuchungen von sekundärer Bedeutung sind.

### 2.3.1 Lufttemperatur – Strahlungstemperatur

Zur Beschreibung der thermischen Behaglichkeit galt die Raumlufttemperatur als grundlegender Faktor. Dieser allein ist im heutigen Zeitalter, aufgrund der neuesten Gewohnheiten des Menschen bei Essen, Bekleidung und Ernährung, nicht mehr ausreichend. Daher wurde eine weitere Maßeinheit der Temperatur bestimmt, in der auch die Strahlungstemperatur der umschließenden Raumflächen zusätzlich zur Lufttemperatur bestimmt wird [15]. Eine vereinfachte Darstellung dieser zwei Indikatoren zueinander lässt sich mit der folgenden Formel ( 1 ) beschreiben.

$$\vartheta_e = \frac{\vartheta_1 + \vartheta_m}{2} \quad ( 1 ) \quad \text{Die}$$

$\vartheta_e$  ..... „effektive Temperatur“

$\vartheta_1$  ..... Raumlufttemperatur

$\vartheta_m$  ..... Strahlungstemperatur

„effektive Temperatur“  $\vartheta_e$  ist der Mittelwert aus der Raumlufttemperatur  $\vartheta_1$  und der Strahlungstemperatur  $\vartheta_m$  für eine Person mit normaler Bekleidung und einer „sitzenden“ Tätigkeit. Aus Formel ( 1 ) lässt sich ableiten, dass eine Veränderung der Raumlufttemperatur ins Wärmere oder Kältere mit einer dementsprechend gegenteiligen Änderung der Umschließungsflächentemperatur einen Ausgleich für die „effektive Temperatur“ schafft [15]. Da dies nur begrenzt möglich ist, haben dazu Fanger [12], Roedler [21] und Frank [22] verschiedene Behaglichkeitsfelder, wie in Abbildung 3 zu sehen, entwickelt, in deren Bereich eine Anpassung möglich ist. Der Temperaturbereich nach Frank ist von 19,5 bis 23°C begrenzt, wobei der nach Roedler deutlich größer ist, von 15 bis 24°C. Fanger hingegen umschreibt das Ganze mittels einer Behaglichkeitslinie. Diese gilt unter den Bedingungen von einer Luftgeschwindigkeit von 0,10 m/s, einem Tätigkeitsgrad von 1 met und einem Bekleidungswert von 1 clo. Untersuchungen haben gezeigt, dass die Linie der thermischen Behaglichkeit bei 95% der Menschen zutrifft, nur 5% fühlen sich in diesem Bereich thermisch unwohl. In der Abbildung 3 sieht man den ähnlichen Verlauf der Behaglichkeitslinie nach Fanger zum Behaglichkeitsfeld nach Frank [15].

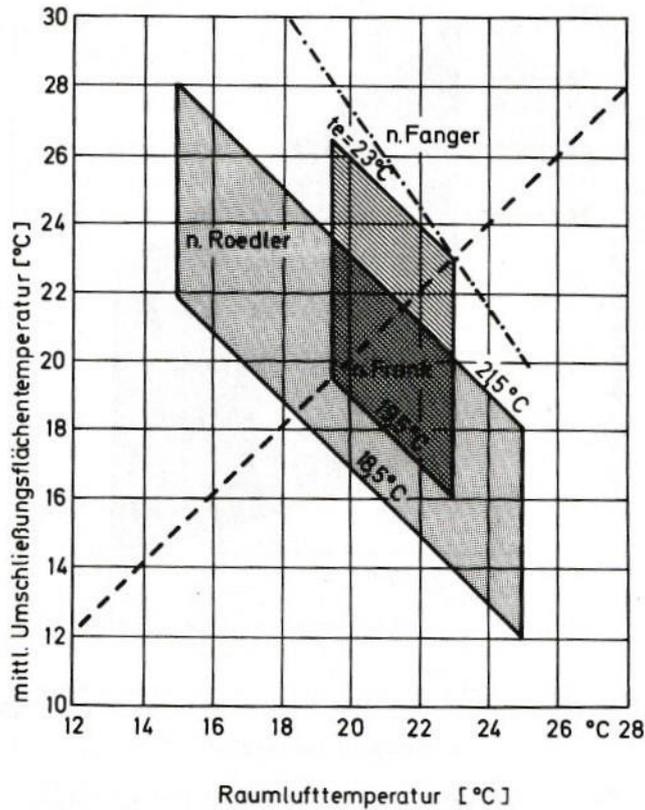


Abbildung 3: Behaglichkeitsfelder für das Wertepaar Raumlufttemperatur  $\vartheta_1$ / mittlere Umschließungsflächenoberflächentemperatur  $\vartheta_m$  (gültig für relative Feuchte  $\varphi$  von 30 bis 70%, Luftbewegung  $v$  0 - 20 cm/s, "sitzende" Tätigkeit, normale Bekleidung) [15]  
 - . - . - . optimale Behaglichkeitskurve nach Fanger [12]

### 2.3.2 Lufttemperatur – relative Luftfeuchtigkeit

Die relative Luftfeuchtigkeit in einem Raum steht in Abhängigkeit zu der Temperatur. Die Luftfeuchtigkeit ist die Menge an Wasser, die in Form von Dampf an die Umgebung abgegeben wird. Je wärmer es wird, desto mehr Feuchtigkeit kann aufgenommen werden. Die relative Luftfeuchte wird in % angegeben und gibt das Verhältnis der tatsächlich in der Luft enthaltenen zur maximal möglichen Feuchtigkeit an [23]. Leusden und Freymark [24] haben nach Versuchen aufgezeigt, dass eine relative Luftfeuchtigkeit von 30 bis 70% in einem Raum mit 18 bis 24° C ohne negativen Effekt auf die thermische Behaglichkeit erreicht werden kann. In Abbildung 4 wird die Beziehung zwischen relativer Luftfeuchtigkeit und Raumlufttemperatur und das daraus resultierende Behaglichkeitsfeld dargestellt. Die nach Fanger [12] „optimale Behaglichkeitskurve“, welche mit den Eingangswerten einer Luftgeschwindigkeit von 0,1 m/s, einem Tätigkeitsgrad von 1 met und einem Bekleidungswert von 1 clo festgelegt wird, liegt nahe am Behaglichkeitsfeld nach Leusden und Freymark [24].

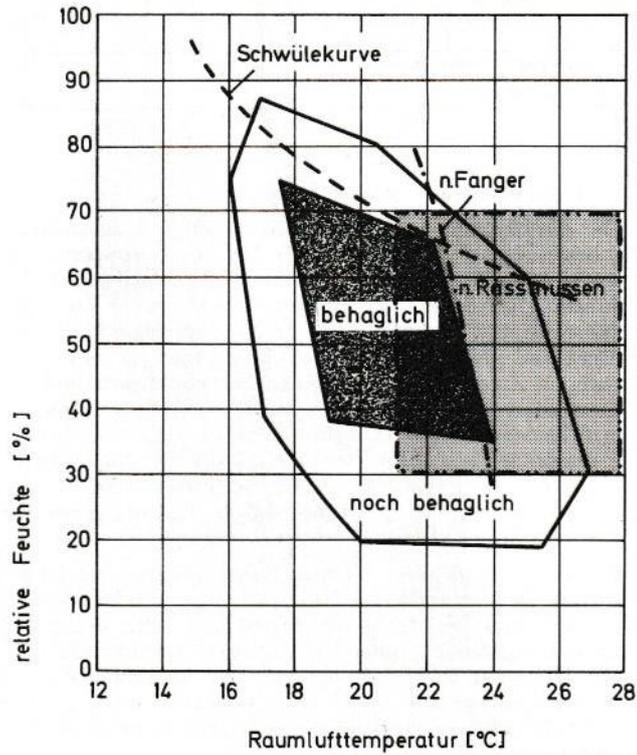


Abbildung 4: Behaglichkeitsfeld für das Wertepaar Raumlufttemperatur/ relative Feuchte (gültig für die Umschließungsflächentemperatur von 19,5 bis 23°C und Luftbewegung von 0 – 20 cm/s, „sitzende“ Tätigkeit, normale Bekleidung) [15]

- nach Leusden – Freymark [24]
- . - . - optimale Behaglichkeitskurve nach Fanger [12]

### 2.3.3 Lufttemperatur – Luftbewegung

Die Luftbewegung wird oft mit Zugluft in Verbindung gebracht, die sich gegebenenfalls negativ auf die thermische Behaglichkeit auswirken kann. So wird bei einem sich aufheizenden Körper ein Luftzug als angenehm, bei abkühlendem Zustand wiederum als unangenehm empfunden. Eine stetige Luftbewegung mit einer Geschwindigkeit über 0,3 m/s wirkt sich besonders ungünstig auf das thermische Empfinden aus [25]. Den negativen Einfluss der Luftbewegung konnte Roedler [21] vor allem im abgeschlossenen Raum beobachten und seine Ergebnisse liegen auch nahe an der optimalen Behaglichkeitskurve nach Fanger [12] wie in Abbildung 5 zu sehen.

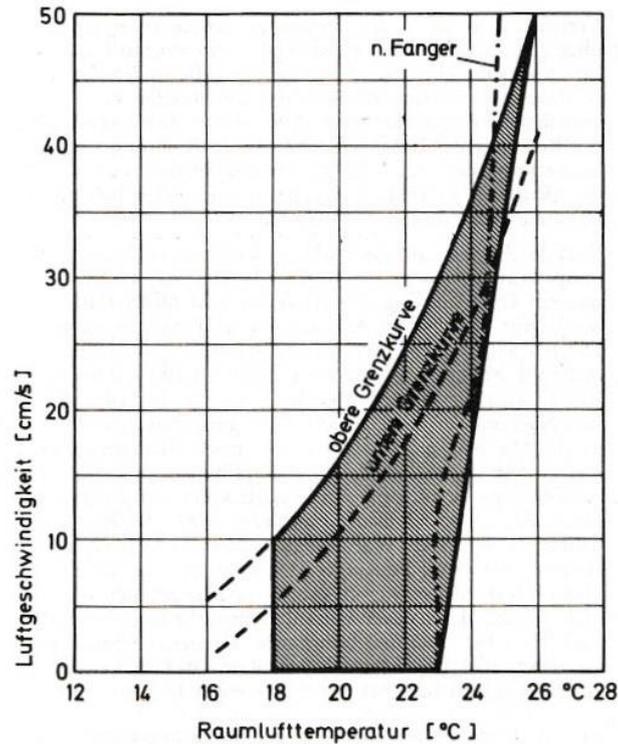


Abbildung 5: Behaglichkeitsfeld für das Wertepaar Raumlufttemperatur/ Luftgeschwindigkeit, nach Roedler [21], [15]

— . — . — optimale Behaglichkeitskurve nach Fanger [12]

Zusätzlich zu den oben genannten Behaglichkeitseinflüssen nach Frank gilt auch noch der Geruch in Zusammenhang mit der Luftqualität als entscheidender Faktor für das Behaglichkeitsgefühl, den man am ehesten zu den intermediären Einflüssen zählen kann. Der  $\text{CO}_2$  – Gehalt dient als Bewertung für saubere Luft. Der Grenzwert für gesunde Luft liegt beim Menschen schon bei einer  $\text{CO}_2$  – Konzentration von 0,1 – 0,15 %, höhere Werte lassen sich nur bedingt für eine kurze Zeit ertragen. Der Pettenkofer – Wert dient zur Beurteilung für die Luftqualität in einem Raum und ist mit 0,1 % oder 1000 ppm Volumenkonzentration für gute Luft festgelegt [9]. Gerüche, wie zu Beispiel Zigarettenrauch, werden als unangenehm empfunden. Die Geruchsquelle wird dabei in Olf, aus dem lateinischen abgeleiteten „Geruchsin“, ausgedrückt. Ein Olf steht dabei für die Ausdünstung einer erwachsenen, geduschten und sitzenden Person. Die hierbei empfundene Luftqualität wird in Dezipol, von dem lateinischen Wort *pollutio* ausgehend, und so viel heißt wie Verunreinigung, angegeben. Ein Dezipol entspricht der gefühlten Luftqualität, die bei einer Person (1 Olf) in einem Raum, der mit 10 l/s Reinluft versorgt wird, entsteht. Diese Werte dienen als Grundlage zur Beurteilung der „schlechten“ Luft. Durch ausreichendes Lüften kann negativ empfundener Raumluftqualität entgegengewirkt werden [25]. Auch Pflanzen gelten als „Geruchskiller“, worauf im nächsten Abschnitt näher eingegangen wird.

## 3 Pflanzen

Pflanzen sind essenziell notwendig für das Leben, da sie mittels Photosynthese Kohlenstoffdioxid in Sauerstoff umwandeln. Dazu benötigen sie allen voran Licht und Wasser. Einen kurzen Einblick über das Prinzip einer Grünpflanze wird in Abschnitt 3.1 erklärt. Darüber hinaus haben Pflanzen einen positiven Einfluss, sowohl auf den Menschen wie auch auf seine Umgebung. Inwiefern sich das bemerkbar macht, wird in Abschnitt 3.2 erläutert.

Anschließend werden einige Möglichkeiten und Anforderungen von Begrünungsanlagen im Innen- und Außenbereich in den Abschnitten 3.3 bis 3.4 wiedergeben.

### 3.1 Die Pflanzenphysiologie

Photosynthese wird bei Pflanzen hauptsächlich über ihre Blätter betrieben. Für diesen physiologischen Prozess benötigt die Grünanlage Wasser und Mineralsalze, die aus dem Boden über die Wurzeln und des Weiteren über die Leitungsbahnen in jedes Pflanzengewebe gelangen. Da die Blätter über eine Selbstregulierung verfügen, können sie mittels gezielter Wasserverdunstung den Wassertransport steuern [26].

Dies passiert in den obersten und untersten Schichten eines Blattes, in der Epidermis. Die Cuticula umschließt diese mittels einer wachsartigen Schicht und ist somit wasserundurchlässig und trägt kaum zur Photosynthese bei. Sie wirkt als Schutz vor einer Austrocknung, jedoch findet ein Gasaustausch statt. Dafür sind vorwiegend die Poren beziehungsweise Blattöffnungen, oder auch Stomata genannt, zuständig und schließen oder öffnen sich je nach Bedarf [27].

In einer sonnigen Umgebung werden die Öffnungen aktiviert und kontrollieren die Aufnahme von CO<sub>2</sub>. Sie sorgen dafür, dass genügend Wasser im Blatt vorhanden ist und die Pflanze durch Transpiration nicht austrocknet [28]. Sollte der Wasserhaushalt dafür nicht ausreichen, schließen sich die Stomata und es findet zu der Zeit keine Photosynthese statt [27]. Aus diesem Grund sollte stets für genügend Wasser beziehungsweise ausreichend Luftfeuchtigkeit gesorgt werden, auch das verwendete Substrat einer Pflanze kann als Wasserquelle dienen [29].

### 3.2 Einfluss von Pflanzen auf ihre Umgebung

Begrünungen im Außen- und Innenbereich bringen zahlreiche ökonomische und ökologische Vorteile mit sich. Wie bereits in der Einleitung erwähnt verbessern Pflanzen das Raumklima erheblich. Das Bayerische Landesinstitut für Weinbau und Gartenbau untersuchte in einer zweijährigen Studie, wie sich Grünanlagen auf das Arbeitsklima in Büros auswirkt. Die Ergebnisse sprechen für sich: 55 % der befragten Büroangestellten hatten eine positive Wirkung auf ihr psychisches und psychosomatisches Wohlbefinden. Der gesundheitsfördernde Effekt wird der Luftbefeuchtung von Pflanzen gutgeschrieben und weitere 15% setzen sich aus Lärm-, Staub- und Schadstoffreduktion durch Begrünung zusammen [30].

Auch Ulrich [31] konnte bereits gesundheitsfördernde Aspekte mit Hilfe von Pflanzen feststellen. So erholten sich seiner Studie zufolge Patienten, die, nach einer Entnahme der Gallenblase, in einem Zimmer mit der Aussicht auf Bäume untergebracht waren, deutlich schneller und benötigten weniger Schmerzmittel als Post-Operative mit einem Zimmerblick auf eine Mauer. Dies ist teilweise auf die beruhigend stimulierende Farbe von Pflanzen zurückzuführen. Dieser Zusammenhang konnte auch mit älteren und dementen Menschen in Verbindung gebracht werden. So schafften es sogenannte Sinnespflanzen (Pflanzen, die auf einen weiteren Sinn als das Auge, zum Beispiel den Tastsinn, reflektieren) Erinnerungen und Emotionen bei Demenzerkrankten wachrufen [3]. Näheres dazu wird in Abschnitt 3.2.1 wiedergegeben.

Fassadenbegrünungen und/oder Dachbegrünungen haben erheblichen Einfluss auf das Mikroklima (Klima in einem kleinen Umfeld von wenigen 100 Metern). Durch Photosynthese und die damit zusammenhängende Verdunstung wird der Umgebung Wärme entzogen und extreme Temperaturschwankungen beziehungsweise Wärmeinseln im städtischen Bereich werden vermindert [32]. Durch den Schatteneffekt von Bauwerksbepflanzung strahlt die Sonne weniger direkt auf die Außenmauer des Bauwerks, dadurch wird es nicht so sehr erhitzt und speichert dementsprechend auch weniger Wärme [33]. Vor allem für betagte Menschen ist eine kühlere Umgebung von Vorteil, da Hitze eine zusätzliche Belastung für den Körper ist [32].

Durch den Verbrauch von Kohlendioxid bei der Photosynthese wird die Luftqualität erheblich gesteigert. Zusätzlich können Pflanzen durch ihre Filterfunktion auch Feinstaub und einige Schadstoffe wie Formaldehyd oder Benzol an sich binden und reduzieren [32][34]. Bei einem Versuch im städtischen Bereich konnte aufgrund von Fassadenbegrünung mit Efeu eine CO<sub>2</sub> – Reduktion von 2,3 kg/m<sup>2</sup>/a und eine O<sub>2</sub> – Produktion von 1,7 kg/m<sup>2</sup>/a festgestellt werden [35].

Auch eine Lärmreduktion im Innen- und Außenbereich kann durch Absorption des Substrats und Reflektion des Blattwerks erzielt werden. Zusätzlich schaffen Bauwerksbegrünungen mehr Lebensraum für Flora und Fauna, Niederschlagswasser kann teilweise zurückgehalten werden und entlastet somit die Stadtentwässerung und Grünanlagen werten das Stadtbild erheblich auf [36].

### **3.2.1 Pflanzenvielfalt für die Bewohner und Bewohnerinnen von Pflege – und Betreuungszentren**

In einem Gespräch mit einigen Bewohnerinnen aus einem Pflegezentrum- und Betreuungszentrum in Niederösterreich wurde über ihr Verhältnis zu Pflanzen diskutiert. So konnte festgehalten werden, dass einige der älteren Damen früher selbst eine Leidenschaft für die Pflege von Pflanzen hatten, nur dass es aus heutiger Sicht, wegen der eingeschränkten Mobilität, nicht mehr möglich, wäre der Versorgung von Begrünungen nachzukommen.

Im Jahr 2014 schrieb Aebi zu diesem Thema eine Bachelorarbeit, bei der sie die Erfahrungen und die Beziehungen zu Pflanzen von Heimbewohner/innen untersuchte. Aus den Interviews ging hervor, dass sie auch heute noch eine große Verbundenheit zu Grünanlagen empfinden. Einige kümmerten sich früher um ihre eigenen Gärten oder bekamen zu Feierlichkeiten Blumen geschenkt beziehungsweise es wurden selbst welche verschenkt. Verschiedene Pflanzen lösten unterschiedliche Erinnerungen aus und etliche Bewohner/innen äußerten den Wunsch nach mehr Begrünung für ihr Heim. Besonders begehrt waren blühende Pflanzen, die lange blühen und/oder einen Geruch verströmen. Dazu zählten sie Arten wie Rosen, Lavendel oder Flieder auf und allen voran waren Orchideen sehr beliebt. Aber auch grüne Pflanzen waren gern gesehen und nicht stark empfindliche Begrünungen erhielten großen Zuspruch, da diese Pflegefehler besser verkrafteten. Jedoch stieß man in den Heimen seltener auf Palmen, Kakteen oder Farne [37].

Wenn es um die Bepflanzung des Innenraums geht, so sollte nicht nur der gestalterische Aspekt im Fokus stehen, sondern die Grünanlage könnte zusätzlich eine pflegerische Funktion übernehmen. Wie bereits erwähnt, eignen sich dazu Sinnespflanzen, wie zum Beispiel eine Duftorchidee. Diese kann nicht nur von den Bewohner/innen betrachtet werden, sondern auch mit der Nase wahrgenommen werden [3]. Da die Sehfunktion bei älteren Menschen mit zunehmendem Alter etwas nachlässt und andere Sinne dadurch verstärkt genutzt werden, können Duftpflanzen eine positive Wirkung erzielen [38]. Dabei sollte jedoch darauf geachtet werden, dass die Pflanzen nicht zu wenig Duft verströmen, da diese unter Umständen nicht mehr registriert werden. Bei der Wahl ist darauf zu achten, dass möglichst nur jene Pflanzen verwendet werden, deren Gerüche positive Erinnerungen hervorrufen [3]. Dementsprechend sind folgende Geruchsnuancen nach Pfeifer [39] für Alterszentren von Vorteil:

- freundlich – heiter
- anregend – belebend
- aromatisch – herb – würzig



Abbildung 6: Elefantenoher als Sinnespflanze wegen seiner samtigen Oberfläche [3]

Orientierungs- und Biografiepflanzen erzielen ebenfalls den Zweiteffekt der pflanzengestützten Pflege. Grünanlagen mit jahreszeitlicher Funktion helfen den Bewohnern und Bewohnerinnen in Pflegezentren, die das Raum- und Zeitgefühl langsam verlieren, wieder mehr Bezug dazu zu bekommen. Unter Biografiepflanzen fallen all jene Pflanzen, die in den Jugendjahren der betagteren Menschen modern waren, wie etwa Oster- und Weihnachtskakteen.



*Abbildung 7: Der beliebte Weihnachtsstern in der Adventzeit, jedoch ist der Milchsaft giftig [3]*

Der Nachteil an saisonalen Pflanzen liegt oft darin, dass es sich bei vielen Arten um giftige Blumen oder Gewächse handelt. Dies stellt vor allem für demente Personen eine große Gefahr dar. So können beispielsweise durch die Einnahme von Tulpen oder Blumenzwiebeln Vergiftungen auftreten oder durch den bei Beschädigung eines Weihnachtssterns austretende weiße Milchsaft zu Hautreizungen führen. Die Einteilung von giftigen Pflanzen reicht von kaum giftig bis sehr stark giftig und es sollte geklärt werden, ob der Einsatz solcher Grünanlagen das Risiko wert ist beziehungsweise sollte der Standort einer Giftpflanze so gewählt werden, dass keine Gefahr für die Bewohner und Bewohnerinnen einer Pflegeeinrichtung besteht [3]. Im Anhang der Diplomarbeit befindet sich eine Auswahl an Sinnespflanzen und es sind die wichtigsten giftigen beziehungsweise ungiftigen Pflanzen für den Innen – und Außenbereich aufgelistet.

Neben Sinnespflanzen spielt auch die Farbe von Pflanzen eine wichtige Rolle, da abhängig von ihr verschiedenste Emotionen ausgelöst werden [3]. In Gärten sind bei älteren und dementen Personen besonders Obststräucher und – bäume sehr gern gesehen, da das ein oder andere Obst gern selbst gepflückt wird und auch Kräutergewächse sind beliebt. Letztere können als Hochbeete oder Tischbeete angelegt werden und somit auch von den Bewohnern und Bewohnerinnen gepflegt werden. Dazu gibt es fertige Konstruktionen aus Metall, Beton Holz,

Stein oder Kunststoff oder es wird ein individuelles Modul konzipiert. Um das Beet im Sitzen zu nutzen, sollte das Hochbeet in etwa 60 cm bis 70 cm hoch sein und für Tätigkeiten im Stehen werden weitere 20 cm dazugerechnet. Tischbeete eignen sich speziell für Personen im Rollstuhl, da diese unterfahrbar sind, wie in Abbildung 8 veranschaulicht [40].



Abbildung 8: Unterfahrbares Tischbeet [40]

Zusätzlich gäbe es auch die Möglichkeit Wasserelemente im Zuge der Installation einer Begrünungsanlage zu integrieren. Wasser steht oft als Symbol für Leben und das fließende und plätschernde Geräusch hat eine beruhigende Wirkung auf den Menschen. So können kleine Wasserspiele, wie zum Beispiel ein Quellstein, ein Sinneserlebnis für die Bewohner/innen der Pflegeeinrichtungen sein [41].

### 3.3 Begrünungsanlage im Innenbereich

Für eine Zimmerpflanze sind Faktoren wie Licht, Temperatur und Luftfeuchtigkeit für die Standortwahl und die Lebensdauer von Bedeutung und je nach Art der Pflanze gibt es diesbezüglich verschiedene Ansprüche [3]. Um sich einer größeren Auswahl von Pflanzen im Raum zu bedienen, gibt es nach Volm [42] für jede Pflanze einen Toleranzbereich, sodass beim Standort der Grünanlage nicht alle Anforderungen exakt zutreffen müssen.

- Licht

Grundsätzlich unterscheidet sich das einfallende Licht im Sommer und im Winter, da die Dauer und Intensität in der kälteren Jahreszeit deutlich abnehmen. Ebenso spielt der Abstand zu den Fenstern in Bezug auf die Lichtintensität eine Rolle, wie in Abbildung 9 zu erkennen. Die Ausrichtung von Fenstern gen eine Himmelsrichtung entscheidet über den Einfall des Lichts, da Räume mit zum Norden hin situierten Fenstern weniger lichtdurchflutet sind als bei den anderen Richtungen.

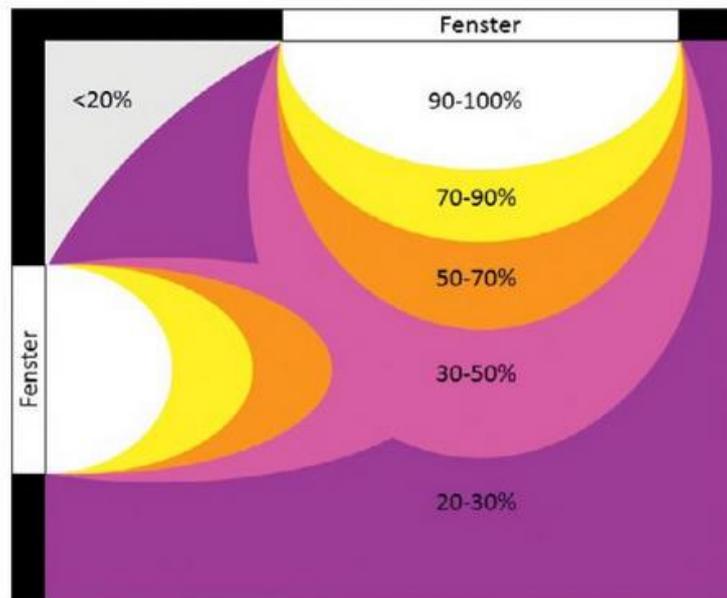


Abbildung 9: Die Lichtintensität nimmt mit zunehmenden Fensterabstand prozentuell ab (Illustration M. Föhn, verändert nach [43]) [3]

Es sollte stets darauf Acht gegeben werden, dass die Pflanze weder zu viel noch zu wenig Licht abbekommt, durch Verschattung oder zusätzliche Lichtquelle kann dem entgegengewirkt werden. Auf der einen Seite führt ständiges Licht dazu, dass die Blätter „verbrennen“ (es erscheinen vermehrt braune Flecken) und auf der anderen Seite bilden sich bei andauerndem Schatten überlange Triebe ohne Blätter und die Pflanze „vergeilt“ [3].

- Temperatur

Die Temperatur geht unmittelbar mit dem natürlichen Sonnenlicht einher. Ein von der Sonne durchstrahlter Raum erwärmt sich schneller als ein Schattenplatz. Ein Innenraum ist über das Jahr relativ gleich warm, ungefähr 20°C bis 25°C [3]. Nach Bürki und Fuchs [43] sind daher Pflanzen, die mäßig warme bis warme Temperaturen vertragen, geeignet. Jedoch wurden bei dem Forschungsprojekt „Integrative Indoorbepflanzung von Alterszentren in Kombination mit pflanzengestützter Gesundheits- und Krankenpflege“ Grünanlagen installiert, bei denen knapp 70% davon zu warm situiert waren. Somit ist die Temperatur für die Pflanze ein wichtiger Faktor und es sollte auch bedacht werden, dass sich einzelne Orte im Innenbereich aufgrund von Zugluft oder direkter Sonnenbestrahlung punktuell mehr abkühlen oder erhitzen können als der restliche Raum [3].

- Luftfeuchtigkeit

Viele Pflanzen für den Innenraum stammen aus tropischen Vegetationsgebieten und brauchen daher ein feuchtes Raumklima. Ab einer relativen Luftfeuchtigkeit von 35% oder

weniger ist den meisten Grünanlagen die Luft zu trocken und es bilden sich Krankheitsbilder wie vertrocknete Blattspitzen und ausgedörrte Luftwurzeln. Auch Zugluft führt zu einer trockenen Raumluft und erschwert den Pflanzen eine unbeschwerte Vegetation [3].

- Bodenfeuchte

Es ist darauf zu achten, dass die Pflanzen nicht zu trocken oder zu feucht gehalten werden. Letzteres führt zu faulenden Wurzeln, da kein Sauerstoff mehr eindringen kann. Durch eine automatisch oder manuell steuerbare Bewässerungsanlage kann die Wasserzufuhr gut dosiert werden. Die Wasserversorgung kann auf zwei Arten erfolgen: Entweder es ist über den Hausanschluss eine Wasserleitung installierbar oder man verwendet eine Tanklösung. Dabei ist vorab auf eine korrekte Einstellung der Bewässerung zu achten, bei der die Faktoren Pflanzenart, -menge und -größe, sowie Temperaturverlauf im Innenraum während der Jahresschwankungen miteinfließen. Auch die Härte des Wassers kann eine entscheidende Rolle, vor allem in Bezug auf den Nährstoffgehalt für die Pflanze, spielen [44].

- Substrate

Nach Kerstjens et al. [34] sind Substrate „ [...] Medien für Wurzelwachstum und Standfestigkeit aus Bodenbestandteilen [...], hergestellt mit dem Ziel, bestimmte physikalische und/oder chemische Eigenschaften im Wurzelraum zu erzielen, um das Pflanzenwachstum zu fördern“. Durch das Substrat erhält die Pflanze die Nährstoffe und das Wasser, die sie für das Wachstum braucht. Dafür kommen entweder organische oder mineralische Substrate oder eine Mischung aus beiden in Frage [44].

- Organische Substrate haben genügend Wasserhaltvermögen und luftführende Poren und können die Nährstoffe und den pH-Wert für einige Zeit gut speichern. Allerdings trocknen sie ohne Wasser komplett aus und müssen ausgetauscht werden. Es werden Torfersatzstoffe wie Ton, Kokos- oder Holzfasern dafür als organisches Substrat verwendet. Jedoch eignen sie sich nicht für sterile Räume, wie Krankenhäuser, da Bakterien und Keime sich in dem Substrat rasch ausbreiten [44].
- Mineralische Substrate besitzen die physikalischen Eigenschaften von Erds substrat, wie Luft- und Wasserhaushalt, nur ist ihr Puffervermögen kaum vorhanden und es muss stets gedüngt werden. Dies ermöglicht eine kontrollierte Nährstoffversorgung, allerdings kann es dadurch auch zu Fehlern bei der

Düngung kommen. Zu den mineralischen Substraten zählen erdlose Kulturen, wie zum Beispiel Blähtonkügelchen oder ähnliche Substrate aus Bims, Lava, Blähschiefer oder Tongranulaten [44].

Bei Pflege- und Betreuungszentren könnten, aufgrund von unterschiedlichen Vorschriften oder aus hygienischen Gründen, mineralische Substrate, im Gegensatz zu den organischen Substraten, bevorzugt zum Einsatz kommen [3].

### **3.3.1 Vertikale Begrünungsanlage**

Neben den gewöhnlichen Zimmerpflanzen gibt es weitere Begrünungsvarianten, die im Innenraum zum Einsatz kommen. Erfahrungen zufolge weisen vertikale Begrünungsanlagen eine hohe Verdunstungsrate auf und haben somit erhebliche Wirkung auf das Raumklima [29]. Bei den wandgebundenen Begrünungssystemen unterscheidet man grundsätzlich zwei verschiedene Arten: Einerseits kann das Substrat in Töpfen oder Kästen übereinander untergebracht sein oder andererseits können sich die Pflanzen auf einem flächigen Trägermaterial befinden. Bei letzterem System, dem sogenannte Vliestaschensystem, kommt kein Substrat zum Einsatz [45]. In Abbildung 10 sieht man eine schematische Darstellung der beiden Formen.

Der Aufbau eines vertikalen Begrünungssystems sieht unter anderem folgendermaßen aus: Auf einem Gestell, welches fix an einem Standort installiert wird oder auf Sonderwunsch mobil auf Rollen stehen kann, befindet sich das Substrat in vertikaler Lage. Aus einem Vorratsgefäß werden mittels Tröpfchenschläuche oder Rinnen Wasser und Nährstoffe bis zum obersten Punkt gepumpt. Von dort aus wird die gesamte Begrünungsanlage mit Hilfe der Schwerkraft bewässert und das Überschusswasser sammelt sich im Vorratsgefäß [29].

Begrünungssysteme für den Innenraum sind als offenes oder geschlossenes System vorzufinden. Bei der geschlossenen Variante erfolgt die Wasserversorgung aus einer Tanklösung und bleibt im System. Nur das verdunstete und verbrauchte Wasser muss wieder aufgefüllt werden und der Tank muss regelmäßig gereinigt werden. Die Reinigung ist etwas aufwändiger und muss von einer geschulten Person durchgeführt werden [45]. Beim offenen System muss darauf geachtet werden, dass die Pflanzen regelmäßig mit Wasser und Nährstoffen versorgt werden, da in diesem Fall die überschüssige Flüssigkeit über einen Hausanschluss abfließt [44]. In beiden Fällen können Bewässerungs-unterstützungen helfen, die sich manuell oder automatisch steuern lassen. So kann die Bewässerung in geregelten Abständen über poröse Druckschläuche oder Sprühanlagen erfolgen oder ein Wasseranstandszeiger warnt bei zu viel Wassereintrag [34][44].

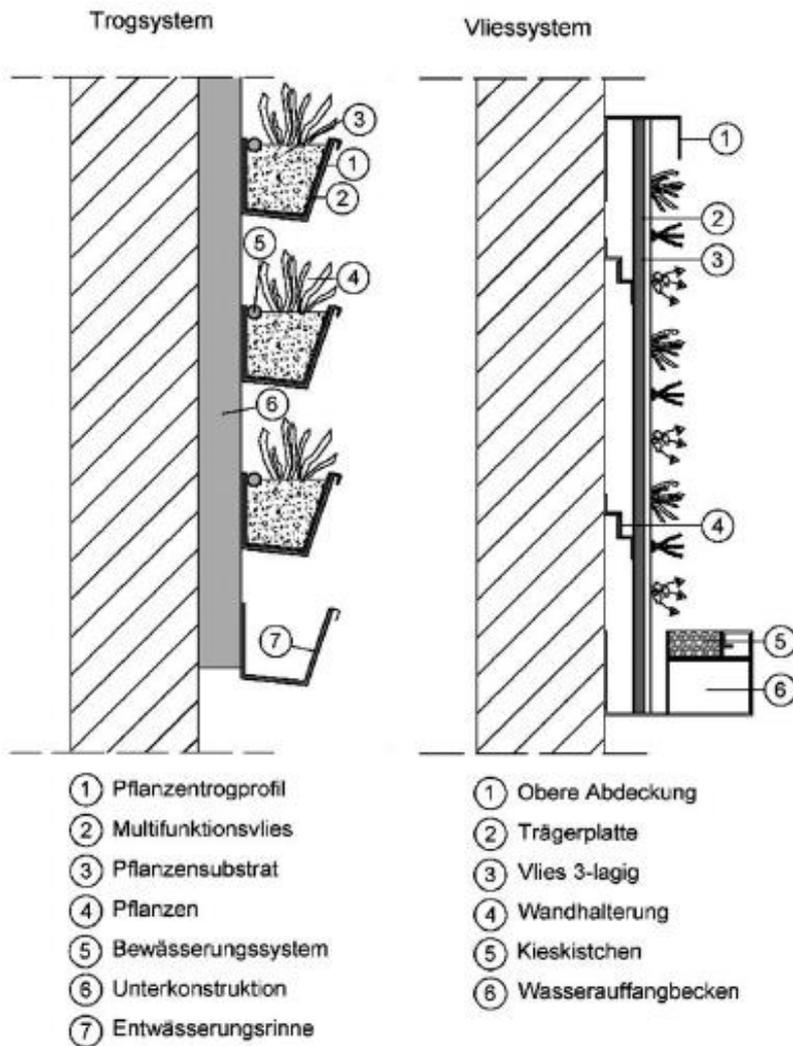


Abbildung 10: Darstellung zweier verschiedener vertikaler Begrünungssysteme (Darstellung aus [45])

### 3.4 Begrünungsanlage im Außenbereich

Immer mehr Grünflächen verschwinden aufgrund von Zuwachs neuer Gebäude. Durch die Einbindung von Gebäudebegrünung wird versucht, den Wegfall von Vegetationsflächen auszugleichen. Bei dem Auswahlverfahren der Begrünung im Außenbereich ist darauf zu achten, dass durch das zusätzliche Gewicht der Bepflanzung die aufnehmbaren Lasten des Gebäudes nicht überschritten werden. Dabei wirken die Begrünung inklusive des Ausbaus bei maximaler Wasseraufnahme als ständige Last und die vorübergehende Wasserspeicherefähigkeit muss zusätzlich gezählt werden [36]. Des Weiteren ist auf die standortbedingten Windkräfte zu achten, da durch die Blätter von Pflanzen beziehungsweise durch die gesamte Konstruktion des Grünaufbaus mehr Angriffsfläche vorhanden ist. Nicht zu vergessen sind die im Winter anfallenden Schnee- und/oder Eismassen, die auch eine zusätzliche Last verursachen. Die daraus entstehenden Kräfte werden in vertikale und horizontale Lasten eingeteilt, wobei Letztere durch Windkräfte verursacht werden [32]. Die vertikalen Kräfteinwirkungen werden über die Unterkonstruktion, über Verankerungen und Unterkonsolen, auf die Fassade abgetragen. Die

Wand muss daher eine ausreichende Stabilität aufweisen beziehungsweise kann durch vorgespannte Konstruktionen das einwirkende Gewicht ausgeglichen werden. Um Wärmebrücken zu vermeiden, müssen thermisch getrennte Verankerungen zum Einsatz kommen. Im Gegensatz zu normal auf die Fassade wirkende Windkräfte, die die Befestigungselemente axial belasten, verursachen parallele Windströme Spannungen auf Biegung und Schub. Aus diesem Grund sind diese Belastungen vor allem bei einachsigen, linear senkrechten Befestigungsmitteln zu berücksichtigen [33]. Bei der Installation, der Wartungs- und Pflegearbeiten der Begrünungsanlage muss für eine vorschriftsmäßige Absturzsicherung gesorgt werden [36]. In den folgenden zwei Kapiteln werden unterschiedliche Grünanlagen für den Außenbereich aufgezeigt.

### **3.4.1 Fassadenbegrünung**

Grundlegend kann zwischen bodengebundener und fassadengebundener Begrünung und einer Mischform aus Beiden unterschieden werden. Bei Letzteren handelt es sich um eine Fassadenbegrünung, die in Gefäßen oder Pflanzentrögen eingepflanzt wird und sich von dort über Balkone oder Terrassen ausbreitet [46]. Die Orientierung der Wandbegrünung ist bei der Pflanzenauswahl von entscheidender Bedeutung, da die Temperaturen zwischen Nord- und Südfassade sehr unterschiedlich ausfallen. An die südseitigen Fassaden gelangt mehr Sonnenstrahlung, somit müssen die Pflanzen mehr Hitze beziehungsweise die täglichen Temperaturschwankungen vertragen können. Dadurch verdunstet mehr Wasser und es ist erforderlich die Pflanzen öfter zu bewässern. Hitzebeständige Begrünungen sind unter anderem Gräser, Kräuter, Sedumarten oder einige Kletterpflanzen. Zum Norden hin ausgerichtete Fassaden bekommen weniger Sonnenlicht ab, wodurch diese Wände auch teilweise feuchter sein können. Dementsprechend eignen sich Pflanzen, welche weniger Wasser benötigen, dazu zählen unter anderem Stauden, Sukkulente oder Gräser. Weniger problematisch sind Expositionen nach Osten und Westen hin, da dort mildere Temperaturverhältnisse herrschen. Generell sollte bei der Pflanzenauswahl auf die örtlichen Jahrestemperaturen und die monatlichen Schwankungen, sowie auf den durchschnittlichen Niederschlag geachtet werden [32]. Fassadenbegrünung hat neben dem ästhetischen Effekt auch noch den Vorteil vor Vandalismus oder Graffiti an der Außenmauer zu schützen.

- Bodengebundene Fassadenbegrünung ist der Klassiker der Fassadenbegrünungen und wird je nach Wachsverhalten in Selbstklimmer und Gerüstkletterpflanzen unterteilt. Wie der Name schon sagt, wächst der Selbstklimmer ohne Hilfe an der Wand entlang während die Gerüstkletterpflanze eine Kletterhilfe braucht. Gestalterisch ist vieles möglich und durch Klettergerüste kann man die Wuchsrichtung der Pflanzen steuern, die bis zu 24 m Wuchshöhe erreichen können. Allerdings müssen die zusätzlichen Lasten auf das Gebäude abgestimmt werden und es soll der Pflanze zur Wurzelbildung ein Raum von

etwa 1 m<sup>3</sup> zur Verfügung stehen. Bei genügend Volumen und Speicherfähigkeit des Bodens kann bei ausreichender natürlicher Wasserversorgung auf eine zusätzliche Bewässerungsanlage verzichtet werden [33].



Abbildung 11: Bodengebundene Fassadenbegrünung [32]

- Fassadengebundene Begrünung sind Grünanlagen entlang der Fassade ohne einem Bodenanschluss. Die Pflanze wird hier in Form von Trögen, Platten oder als Pflanzenwannen installiert und kann in vertikaler oder horizontaler Form entlang der Fassade angeordnet werden. Je nach Art der Fassadenbegrünung kommen mineralische Schüttstoffe, Steinwollplatten oder mineralische Gemische aus Lava und Bims bis hin zu Geotextilen als Substrat beziehungsweise Trägerstoff in Frage. Allen voran spielt dabei das Gewicht bei der Substratauswahl eine große Rolle, um die Tragfähigkeit des Gebäudes für die Aufnahme der zusätzlichen Last durch das Begrünungssystem zu gewährleisten. Im Vergleich zur bodengebundenen Begrünung ist die Niederschlagseinzugsfläche für eine ausreichende Wasserversorgung gering und es muss eine Bewässerungsanlage installiert werden [33].



Abbildung 12: Fassadengebundene Begrünung [32]

### 3.4.2 Dachbegrünung

Im besten Fall sollte die Dachneigung 2% betragen. Bei geringeren Neigungen muss für eine ausreichende Entwässerung gesorgt werden und ab etwa 9% Gefälle muss das Wasserspeichervermögen mittels Schichtaufbau und Drainleistung geregelt werden oder es werden Pflanzen mit geringen Wasserbedarf eingesetzt. Für die Bewässerung muss ein frostfreier Wasseranschluss zu Verfügung stehen [36].

Grundsätzlich sind Intensivbegrünung und Extensivbegrünung die beiden wichtigsten Dachbegrünungsarten, es gibt aber auch Abwandlungen der beiden Formen. Diese sind dann als einfache Intensivbegrünung etwas leichter in der Pflege oder als aufwendige Extensivbegrünung mit mehr Pflegeaufwand zu betreiben [47]. Die Wahl der Begrünung ist von der Bauweise, den bautechnischen Gegebenheiten und der Nutzung abhängig. Im Allgemeinen enthält der Aufbau einer Dachbegrünung folgende Schichten [36]:

- ❖ Vegetationstragschicht
  - ❖ Filterschicht
  - ❖ Dränschicht
  - ❖ Schutzlage
  - ❖ Durchwurzelungsschutz
  - ❖ Trennlage
  - ❖ Gleitlage [36]
- ❖ Intensivbegrünungen sind im Allgemeinen aufwendiger in der Pflege als andere Dachbegrünungen und oft werden sie mit einem Dachgarten verglichen. Sie können mit Gräsern, Bäumen, Stauden und Blumen in flächiger oder punktueller Form angelegt sein. Diese Art der Begrünung verlangt eine regelmäßige Wasser- und Nährstoffversorgung und dadurch stellt sie auch höhere Anforderungen an den Schichtaufbau [36].



Abbildung 13: Intensive Dachbegrünung [48]

- ❖ Extensivbegrünungen erhalten sich größtenteils selbst und stellen somit wenig Ansprüche an den Schichtaufbau und die Pflege. Als Vegetationsformen kommen Gräser, Moose, Kräuter und Sukkulenten zum Einsatz und je nach Standortbedingungen können witterungsbeständigere Pflanzenarten gewählt werden. Durch eine gezielte Pflanzenpflege können nicht erwünschte Wildwüchse eingedämmt werden [36][47].



Abbildung 14: Extensive Dachbegrünung [49]

## 4 Hygiene

Bei der Planung einer Begrünungsanlage für Pflege – und Betreuungszentren ist auf die Einhaltung der Hygienerichtlinien zu achten. In diesem Kapitel werden mit Hilfe der Unterlagen des Arbeitskreises für Hygiene in Gesundheitseinrichtungen des Magistrats der Stadt Wien MA 15 – Gesundheitsdienst der Stadt Wien die Vorschriften erarbeitet. Der Arbeitskreis besteht aus Fachleuten wie Ärzten und Ärztinnen für Hygiene und Mikrobiologie, Vertreter/innen der Arbeitsmedizin, sowie Hygienebeauftragten und -fachkräften und noch einigen weiteren Fachkundigen, die gemeinsam verschiedene Richtlinien für Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen und ähnliche Einrichtungen mit gesundheitlichen Zweck veröffentlicht haben. Die Dokumente des Arbeitskreises sind umfangreicher und allgemeiner als der Leitfaden für Niederösterreich, der mögliche Auflagen im medizinischen Bereich wiedergibt. Generell wird mit Hilfe der Richtlinien ein Hygieneplan erstellt, der dabei als allgemeines Konzept zu verstehen ist. Dieser enthält hygiene-relevanten Maßnahmen, die für einen ordnungskonformen Betrieb einer Gesundheitseinrichtung relevant sind und kann je nach Leistungsangebot der Institution angepasst werden [50]. Als Gesundheitseinrichtungen zählen in erster Linie Krankenhäuser, aber auch für alle anderen Einrichtungen mit gesundheitlichem Zweck gilt eine sinn-gemäße Anwendung [51]. Der maßgebende Hygieneplan kann somit für das jeweilige Pflege – und Betreuungszentrums variieren und sollte bei der Planung angefragt werden.

### 4.1 Anforderungen an die Raumausstattung

Pflanzen in Pflegeeinrichtungen haben viele positive Effekte auf die Bewohner/innen. So wird ihnen eine beruhigende Wirkung zugesprochen, die auch teilweise zu einem schnelleren Heilprozess beim Menschen führen können, wie bereits in Kapitel 3.2 aufgezeigt wurde. Jedoch muss bei der Aufstellung einer Begrünungsanlage darauf Acht gegeben werden, dass Pflanzen sinnvoll eingesetzt werden und die Pflege dieser nicht vernachlässigt wird, da sonst unter Umständen den Personen in ihrer Umgebung mehr Schaden als Nutzen verursachen würde [52]. Dazu zählt neben der Staubentfernung von Pflanzenblättern auch die gründliche und vor allem einfache Desinfektion der Konstruktion für die Begrünungsanlage. Ferner ist es von Vorteil, wenn für die verwendeten Materialien des Ausbaus die Herstellerangaben bezüglich einer Desinfektionsmittelverträglichkeit vorliegen. Die zu säubernden Flächen müssen eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion ohne Beeinträchtigung von Materialscha-den standhalten. Leitungen, die zur Stromversorgung oder Wasserver – und/oder -entsorgung dienen, sind entweder unter den Putz oder in staubabgedichteten, glatt umhüllten Kanälen zu legen, wobei Hohlräume unerwünscht sind [53].

Nach Hygienerichtlinie 12 [52] dürfen in Gesundheitseinrichtung entweder Schnittpflanzen oder Topfpflanzen in Granulat, in Erde oder als Hydrokulturen aufgestellt werden. Da Pflanzen nicht

beliebig in jedem Raum eingesetzt werden dürfen, gibt es vier unterschiedlich eingeteilte Bereiche in Gesundheitseinrichtungen.

1. Kritische Bereich: Dazu zählen OP-Räume, Behandlungs- und Eingriffsräume, Transplantationsstationen, reine Arbeitsräume zur Infusionszubereitung, Räume zur Intensivpflege und Überwachung, Abteilungen für immunkompromittierte Patienten, Hämodialysestationen und Neantologien. In diesen Bereichen sind etwaige natürliche Begrünungsanlagen und Schnittblumen verboten.
2. Patientenzimmer: Schnittblumen sind zulässig, jedoch ist die Pflege nach Absprache mit den Patienten und Angehörigen dem nicht medizinischen Personal zu überlassen. In Patientenzimmer dürfen keine Topfpflanzen aufgestellt werden.
3. Wartezonen, Aufenthaltsbereiche und Gänge: Pflanzen in Granulat, Schnittblumen und Hydrokulturen sind in diesen Bereichen zulässig. Für die fachgerechte Pflege der Grünanlage ist das nicht medizinische Personal zuständig. Größerer Pflegeaufwand, wie etwa Umtopfarbeiten, ist außerhalb des medizinischen Bereiches zu betreiben. In kritischen Zonen von Gängen, Aufenthaltsbereichen und Wartezonen kommen die Regelungen aus Kategorie 1. zur Anwendung.
4. Verwaltungsbereiche: An diesen Orten gelten keine Beschränkungen gegenüber von Pflanzen und Blumen. [52]

Vor der Aufstellung einer Begrünungsanlage sollte eine Beurteilung vom Hygieneteam, oder auch HYT genannt, oder von der/dem Hygienebeauftragten (HBA) eingeholt werden [54]. Sie sind unter anderem für die Feststellung, Prävention und Abwehr von Infektionen verantwortlich [51]. Die Stellungnahme des HYT oder der/des HBA muss in der Einrichtung vorhanden sein und bei Aufforderung der Behörde vorgelegt werden. Das Hygieneteam oder der/die Hygienebeauftragte ist vor Erwerb von neuen Geräten und Gütern, die für die Bewohner/innen von Gesundheitseinrichtungen ein Infektionsrisiko darstellen können, in Kenntnis zu setzen. Dies gilt unter anderem auch für Zimmerbrunnen und sollte dementsprechend auch bei der Errichtung einer Begrünungsanlage für den Innenraum berücksichtigt werden. Im Vordergrund der Beurteilung steht die korrekte hygienische Anwendung der Gerätschaft für den vorgesehenen Einsatz. Da es eine lange Liste an verschiedenen Geräten und Gütern gibt, besteht kein einheitliches Konzept für die Stellungnahme durch das HYT oder der/den HBA [54]. Jedoch gibt es grundlegende Punkte, die für die Beurteilung relevant sind und nun aufgelistet werden:

- ❖ Die Konstruktion, egal ob Einweg – oder Mehrwegprodukt, muss sich durch eine einfache, hygienisch fachgerechte Anwendung am dazu vorgesehenen Einsatzort verwenden lassen
- ❖ Bei fachgerechtem Einsatz ist die hygienisch problemlose Verwendung sicherzustellen
- ❖ Bei Mehrwegprodukten muss für eine korrekte hygienische Wartung gesorgt werden
  - Die Reinigung und Desinfektion der Gerätschaft oder des Gutes muss sichergestellt werden
  - Gegebenenfalls muss das Produkt sterilisierbar sein
  - Es muss für die richtige Wartung gesorgt werden und ein dafür eventuell benötigter Raum zur Verfügung stehen
  - Durch passende Verpackung oder Lagerung wird das Produkt vor Schäden und Verunreinigung geschützt
  - Die Entsorgung muss sauber und risikoarm erfolgen können [54]

## 4.2 Maßnahmen bei Bautätigkeiten

Bei Baumaßnahmen in und um eine Gesundheitseinrichtung sind einige Vorschriften einzuhalten, die in der Hygienerichtlinie 19 [51] festgehalten sind und vorrangig für Krankenanstalten gelten, jedoch für weitere Gesundheitseinrichtungen entsprechend umgesetzt werden. Durch Bautätigkeiten kommt es unter anderem zu einer Lärmbelästigung, es entsteht viel Staub nebenbei und der normale Betriebsalltag wird unter Umständen gestört. Dies kann sich bei den Bewohnern und Bewohnerinnen einer Pflege – und Betreuungseinrichtung negativ auf ihre Gesundheit auswirken und ein Risiko darstellen. Aus diesem Grund ist es ratsam, die/den Hygienebeauftragte/n beziehungsweise das Hygieneteam schon bei der Planungsphase von Um –, Zu – oder Neubauten zu berücksichtigen und hinzuzuziehen. Vor Baustart ist gemeinsam mit dem HYT oder der/dem HBA eine hygienische Bestandsaufnahme zu machen. Es ist zu klären, ob die geplanten Baumaßnahmen und die dazu vorgesehenen Zeitabläufe, die zu nutzenden Bauwerksabschnitte oder Staubwände die Hygienevorschriften einhalten können. Ist es nicht möglich alle Vorschriften einzuhalten, wäre es im Falle eines unsicheren Betriebs während der Bauphase ratsam, die betroffenen hygienisch sensiblen Räume zu schließen. Die umzusetzenden Arbeiten sind, ebenfalls wie regelmäßig beschlossene Kontrollen in einem Protokoll zu verzeichnen. Das HYT oder die/der HBA kann während der Bauzeit stichprobenartig kontrollieren, während die Bauaufsicht jeden Tag die beschlossenen Hygienemaßnahmen im Protokoll notiert. Eine weitere Aufgabe besteht darin zu prüfen, ob Staubschutzwände dicht sind und in kritischen Bereichen, wie etwa in OP – Bereichen auf die Hilfe eines Technikers zurückzugreifen [51].

Wie schon erwähnt, kommt es bei den Bauumsetzungen zu einer Staub – und Lärmbelästigung. Dazu sind einige Vorkehrungen in Bezug auf die Einhaltung der Hygiene festgelegt. So sind

Stemm – und Schlagbohrarbeiten im Vorhinein mit den Nutzer/innen zu klären und Gerätschaften, wie Kompressoren und Kreissägen, sollten so eingesetzt werden, dass nur geringer Lärm entsteht, wobei Lärmabschirmungen helfen können. Staubschutzwände sind dicht zu halten und Schuttcontainer und – rutschen müssen geschlossen ausgeführt sein. Finden Abbrucharbeiten statt, so sind die Fenster von Räumen mit medizinischem Nutzen geschlossen zu halten und bei Ausbauarbeiten in Rohbauten sind dort vorhandene Öffnungen nach außen gegen Staub zu schützen. Fassadengerüste und – abdeckungen sind gegebenenfalls nass zu säubern, ebenso sind auch wegen Baufahrzeugen verdreckte Straßen und Wege, die sich nahe bei medizinisch verwendeten Räumen befinden, ohne Staubaufkommen zu reinigen. Falls in der Nähe von medizinischen Abteilungen stauberzeugende Materialien, wie Kies oder Sand, aufbewahrt werden, sind diese mit Folien oder dergleichen abzudecken. Bei raumluftechnischen Anlagen müssen die Ansaugöffnungen gegen Staub geschützt werden, aber auch bei der Lagerung noch einzusetzender Bauteile ist dafür zu sorgen, dass etwaige Hohlräume rein bleiben. Bei Stemm – und Abbrucharbeiten ist eine nasse Arbeitsweise einer trockenen vorzuziehen. Wenn möglich sollte der Zutritt zur Baustelle ohne Umwege erfolgen, am besten wäre ein separater Zugang. Falls dies nicht umsetzbar ist, so sind gründliche Reinigungen erforderlich. Generell ist ein Reinigungsplan von der Projektleitung festzulegen [51].

## 5 Bauliche Anforderungen von Pflegezentren

Jedes Gebäude unterliegt bestimmten Auflagen, die es beim Bauen zu erfüllen gibt. Dies gilt in diesem Fall auch für die Pflegeeinrichtungen. Die zwei wichtigsten Planungsgrundlagen für barrierefreies Wohnen sind die ÖNORM B 1600 "Barrierefreies Bauen" und die ÖNORM B 1601 "Barrierefreie Gesundheitseinrichtungen, assistive Wohn- und Arbeitsstätten", welche in weiterer Folge der Diplomarbeit verwendet werden. Die ÖNORM B 1601 ist zusätzlich zur ÖNORM B 1600 anzuwenden und enthält spezifischere Regelungen für die jeweilige Gebäudenutzung. Es gibt vier Kategorien, die folgendermaßen zu unterteilen sind [55]:

- A.) *Ordinationen und Gesundheitspraxen: wie Arztpraxen, Gruppenpraxen, Therapieeinrichtungen u. Ä.,*
- B.) *Assistives Wohnen und Arbeiten: wie Wohngemeinschaften, Betreutes Wohnen, integrative Betriebe, Arbeitsstätten u. Ä.,*
- C.) *Spezielle Wohneinrichtungen: wie Seniorenwohnhäuser, Tagesheimstätten, Alten- und Pflegeheime u. Ä.,*
- D.) *Gesundheitseinrichtungen: wie Spitäler, Ambulatorien und Rehabilitationseinrichtungen. [55]*

In dieser Diplomarbeit wird die Kategorie C.) eingehender betrachtet, da es sich bei den Gebäuden um Pflege- und Betreuungszentren handelt.

### 5.1 Bewegungsraum

Schwellen sollten generell möglichst vermieden werden, jedoch nicht mehr als 2 cm hoch und leicht zu überrollen sein. Die Ausnahmen bilden Türen mit erhöhtem Schallschutz und wärmedämmenden Eigenschaften. Diese dürfen ein Niveauunterschied von 3 cm haben [55].

### 5.2 Türen

Eingänge, Türen und andere Zugänge müssen eine Durchgangslichte von mindestens 80 cm aufweisen, um ein ungehindertes Passieren für Rollstuhlfahrer/innen, Pflegebedürftige mit Rollatoren und ältere Personen mit möglichen Begleitpersonen zu gewährleisten. Hier wird der Abstand zwischen Zarge und Zarge beziehungsweise Zarge bis Türblatt gemessen. Dieser verringert sich bei einer Panikstange um 10 cm, bei doppelflügeligen Türen um 20 cm. Die Durchgangslichte bei Haus- beziehungsweise Wohnungseingangstüren beträgt 90 cm und muss barrierefrei zugänglich sein [55].

Die maximale Durchgangslichte von nicht motorisierten Durchgangstüren beträgt 95 cm, da sonst der Kraftaufwand zu groß ist. Bei Bettentransporten wird eine Lichte von Türen von 120 cm

empfohlen, dabei werden diese Eingänge meist als zweiflügelige Türen mit Geh- und Stehflügel konstruiert.

Überschreiten Türen die Durchgangslichte von 85 cm so ist mittig an der Schließseite ein horizontaler Handgriff in der Höhe von 75 – 100 cm anzubringen. Falls sich neben der Tür ebenfalls Handläufe befinden, so sind diese in derselben Höhe auszuführen [56].

### 5.3 Verbindungswege

Der Bewegungsraum sollte den Durchmesser von 150 cm entsprechen, das entspricht dem Maß eines Rollstuhls. Zur Veranschaulichung dient die Abbildung 15.



Abbildung 15: Lichte Breite des Bewegungsraumes in Gängen [55]

Dieser Raumbedarf ist vor allem in Bädern, vor Türen oder Stiegenaufgängen, in Schleusen und bei Aufzügen, wie auch in Küchen und im Freibereich (z.B.: Terrassen, Balkone, etc.) zu beachten. Flure und Vorräume sollten eine Breite von 180 cm einhalten, die auf einer Länge von maximal 100 cm durch etwaige Wohnelemente bis zu 10 cm reduziert werden dürfen. Gibt es die Möglichkeit einer Ausweichstelle in den Maßen 180 cm x 180 cm in maximalen Abständen von 10 m, so darf die lichte Flurbreite auf 150 cm reduziert werden. Handläufe sind zwischen 85 cm und 90 cm beidseitig zu montieren [55][56].

Hierbei sollte auch eine Durchgangshöhe von 210 cm eingehalten werden. Des Weiteren sind Anfahrbereiche vor und hinter einer Tür einzuplanen. Bei Drehflügeltüren muss vor der Tür Freiraum von einer Länge von 200 cm mit einer Breite von 150 cm sichergestellt sein, auf der Hinterseite der Tür genügt ein Bereich, der 150 cm lang und 120 cm breit ist. Handelt es sich um eine Schiebetür, so ist ein Anfahrbereich vor und hinter der Tür mit einer Länge von 150 cm und Breite 120 cm vorgesehen [55].

Bedienungselemente, wie zum Beispiel Türöffner, sollten in einer Höhe, die auch für Personen in Rollstühlen leicht zu erreichen sind, angebracht werden. Man spricht hier von ungefähr 80 cm bis 100 cm Höhe über dem Fußboden [56].

## 5.4 Treppen

Treppen sollten ein angenehmes Steigverhältnis aufweisen, also nicht höher als 16 cm und tiefer als 30 cm sein. Podeste sind nach 20 Stufen anzuordnen beziehungsweise ist es ratsam ein Zwischenpodest nach 12 Stufen einzuplanen. Darüber hinaus sollte die Bewegungsfläche einem Umkreis von 150 cm entsprechen. Haupttreppen sollten eine Breite von mindestens 120 cm einhalten und beidseitige Handläufe aufweisen. Diese sollten zwischen 85 cm bis 90 cm ab Oberkante und in einer Entfernung von 4 cm zur Wand angebracht sein. Bei höheren Installationen ist ein zweiter Handlauf in 75 cm Höhe anzubringen. Die Handläufe sind ohne Unterbrechung und nur innerhalb des Trittbereiches zulässig [55]. Zusätzlich ist für Einrichtungen der Kategorie C zur Vermeidung von Abstürzen das Treppenhaus abgeschlossen zu führen. Ist dies bei abwärtsführenden Treppen nicht der Fall, so ist eine Absturzsicherung zu installieren [56].

Die erste und letzte Stufe eines Treppenlaufes soll über die ganze Stufenbreite in einer Breite von 5 cm mit einem Kontrast der Kontraststufe 1 markiert werden. Bei kurzen Treppen von maximal 5 Trittelementen werden alle Stufen markiert. 30 cm bis 40 cm vor jedem Abgang sind Markierung am Boden bis in eine maximale Höhe von 40 anzuordnen [55].

## 5.5 Beleuchtung und Markierungen

Für die Beleuchtung wird im Allgemeinen die Berechnung des Beleuchtungsenergiebedarfs laut ÖNORM EN 15193-1 oder laut dem Schnellverfahren der ÖNORM H 5059 herangezogen. Wird auf dieses Verfahren verzichtet, können Benchmarkwerte zur Orientierung herangezogen werden. Der Wert für Heime findet sich in der ÖNORM H 5059 in Tabelle 7 wieder und beträgt 40,56 kWh/(m<sup>2</sup>\*a). Bei sehbehinderten Menschen ist meistens eine Zusatzbeleuchtung oder eine doppelte Beleuchtungsstärke notwendig [57].

Dieser Wert gilt als Grundlage, um ein Kontrastkonzept zur Orientierungshilfe in der Pflegeeinrichtung zu erstellen. Bei der Konzeptausarbeitung muss beachtet werden, dass es zu keinen optischen Täuschungen durch ausgefallene Musterungen kommt. Aus Tabelle 2 der ÖNORM B 1600 sind die Mindestwerte für den Helligkeitskontrast in Bezug auf die Beleuchtung zu entnehmen. Die wichtigsten Elemente der Wohneinrichtung wie Stufen, Handläufe, Türdrücker und Weitere müssen sich optimal vom Hintergrund abheben können. Rot – Grün Kombinationen sind in diesem Fall zu vermeiden und Hell – Dunkel Farbkombinationen vorzuziehen. Dies gilt auch bei Beschriftungen und Hinweisschildern. Die Schriftgröße bei Schildern, die sich über dem Fußboden befinden, sollten nach ÖNORM A 3012 bemessen werden. Bei einem Augenabstand von 50 cm muss die Schriftgröße mindesten 15 mm betragen [55].

Tabelle 2: Funktionsabhängige Mindestwerte für den Helligkeitskontrast [55]

Kontraststufe	Funktion	Kontrast $K$ zwischen dem Lichtreflexionsgrad <sup>a</sup> $LRV$ von zwei Oberflächen $K = LRV_1 - LRV_2$	Beispiele																								
I	Warnung, Sicherheit, Beschriftung: Potentielle Gefahren und Hindernisse (zB Stufen, Poller, Glasflächen), Information (zB Beschilderung, Leitsystem)	$K \geq 50$	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Kontraststufe I</th> </tr> <tr> <th><math>LRV_1</math></th> <th><math>LRV_2</math></th> <th><math>LRV_1</math></th> <th><math>LRV_2</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60</td> <td>10</td> <td>67</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><math>K = 50</math></td> <td colspan="2"><math>K = 51</math></td> </tr> <tr> <td>66</td> <td>14</td> <td>59</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><math>K = 52</math></td> <td colspan="2"><math>K = 50</math></td> </tr> </tbody> </table>	Kontraststufe I				$LRV_1$	$LRV_2$	$LRV_1$	$LRV_2$	60	10	67	16	$K = 50$		$K = 51$		66	14	59	9	$K = 52$		$K = 50$	
Kontraststufe I																											
$LRV_1$	$LRV_2$	$LRV_1$	$LRV_2$																								
60	10	67	16																								
$K = 50$		$K = 51$																									
66	14	59	9																								
$K = 52$		$K = 50$																									
II	Orientierung, Führung: Große Oberflächen (zB Wände, Fußboden, Türen, Decke), Elemente und Bauteile, welche die Orientierung erleichtern (zB Handlauf, Schalter und Taster, Panikstangen, Türdrücker)	$K \geq 30$	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Kontraststufe II</th> </tr> <tr> <th><math>LRV_1</math></th> <th><math>LRV_2</math></th> <th><math>LRV_1</math></th> <th><math>LRV_2</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>60</td> <td>22</td> <td>67</td> <td>29</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><math>K = 38</math></td> <td colspan="2"><math>K = 38</math></td> </tr> <tr> <td>66</td> <td>33</td> <td>59</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><math>K = 33</math></td> <td colspan="2"><math>K = 37</math></td> </tr> </tbody> </table>	Kontraststufe II				$LRV_1$	$LRV_2$	$LRV_1$	$LRV_2$	60	22	67	29	$K = 38$		$K = 38$		66	33	59	22	$K = 33$		$K = 37$	
Kontraststufe II																											
$LRV_1$	$LRV_2$	$LRV_1$	$LRV_2$																								
60	22	67	29																								
$K = 38$		$K = 38$																									
66	33	59	22																								
$K = 33$		$K = 37$																									

<sup>a</sup> Die Messung des  $LRV$  (Light Reflectance Value) erfolgt mittels Spectrophotometer.  $LRV$ -Werte zwischen 0 (schwarz) und 100 (weiß) werden von Herstellern von Farben und Oberflächenmaterialien ermittelt und zur Verfügung gestellt (zB RAL 7016 Anthrazitgrau entspricht  $LRV$  8, RAL 9016 Verkehrsweiß entspricht  $LRV$  87).  $LRV$ -Werte gelten für eine Mindestbeleuchtungsstärke von 100 Lux. Die  $LRV$ -Werte dürfen auch annähernd über den Grauwert einer Farbe bestimmt werden.

## 5.6 Möblierung

Zwischen der Möblierung muss eine Breite von mindestens 90 cm eingehalten werden, um ein ungehindertes Passieren zu ermöglichen. Kommt es in einem dieser Bereiche zu einer Richtungsänderung, so muss ein Durchmesser von 150 cm zu Verfügung stehen. Kann man mit einer Fläche von mindestens 30 cm Höhe und 20 cm Tiefe unterfahren, so ist es möglich den Raum auf bis zu 120 cm zu reduzieren. Bei Gängen mit Wandelementen, wie zu Beispiel Regalen, muss der Durchgang eine Breite von 120 cm besitzen. Eine durchgehende Mindesthöhe von 210 cm ist erforderlich [55]. Pro Wohneinheit muss eine Fläche von 70 cm x 120 cm zur Abstellung eines Rollstuhles zur Verfügung stehen, Nischenbildung ist dabei zu vermeiden [56]. Bei Tischen oder Ähnlichen ist entsprechend der Unterfahrbarkeit für Rollstuhlfahrer/innen ein lichter Raum von einer Mindestbreite von 80 cm, eine Höhe von 70 cm und eine Tiefe von 60 cm erforderlich. Die Abbildung 16 gibt eine Veranschaulichung für den Freibereich für die Unterfahrbarkeit von Möblierungen wieder.

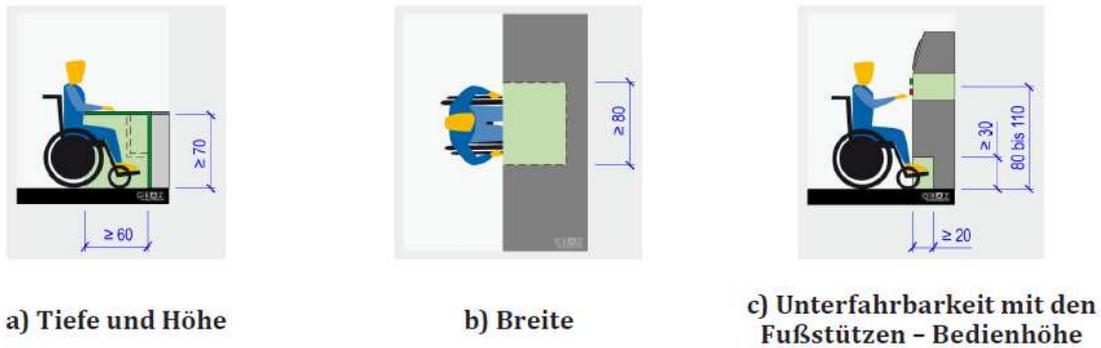


Abbildung 16: Unterfahrbarkeit mit dem Rollstuhl beziehungsweise mit den Fußstützen [55]

## 5.7 Außenbereich

Der gesamte Außenbereich ist mit einer ausreichend rutschhemmenden Oberfläche auszustatten [55]. Die Gehsteigbreite für Einrichtungen Kategorie C liegt bei mindestens 180 cm [56]. Diese Breite darf auf maximal 90 cm durch etwaige Hemmnisse, wie zum Beispiel Mistkübel, eingeeengt werden. Ist eine durchgehende Ausführung dieser Breite aufgrund von Bauteilen, Zäunen etc. nicht möglich, so darf auf bis zu 120 cm Gehsteigbreite auf einer maximalen Länge von 100 cm reduziert werden. Die lichte Durchgangshöhe beträgt 220 cm und es ist darauf zu achten bei freitragenden Treppen oder Ähnlichem, die Auskragungen mit mehr als 15 cm besitzen oder Hindernisse, die sich mindestens 15 cm im Wegbereich befinden, vor dem Unterlaufen auf einer Höhe von 210 cm zu schützen [55].

Zudem sollten die Gehsteige im besten Fall keine Längsneigung besitzen, jedoch maximal 6 % betragen. Trifft Letzteres zu, so muss zumindest eine Seite des Weges mit einem Handlauf versehen werden. Bei geführtem Längsgefälle darf kein Quergefälle auftreten. Sonst ist eine Quergefallneigung von bis zu 2 % zulässig. Der Gehbereich muss sich von anderen Außenbereichen deutlich durch beispielweise Randsteine abgrenzen. Wenn keine Rampe vorhanden ist, so dürfen keine Stufen in den Wegen sein. Spätestens alle 100 m muss es die Möglichkeit eines Sitzplatzes geben, inklusive Rücken- und Armlehne. Dabei sollte bedacht werden, dass ein Rollstuhl oder Ähnliches daneben einen Platz zur Verfügung hat [55][56].

## 5.8 Rampen, Treppen

Stiegen sollten mindestens einseitig einen Handlauf aufweisen. Überschreitet die Stiegenbreite das Maß von 120 cm, so ist auf beiden Seiten ein Handlauf zu installieren [55].

Geradlinige Rampen müssen zumindest 180 cm breit sein [56]. Weisen die Rampen ein Längsgefälle von mehr als 4 % der zulässigen Höchsttoleranz von 6 % auf, so sind 120 cm oder längere Zwischenpodeste in maximalen Abständen von 10 m anzuordnen. Diese dürfen aus entwässerungstechnischer Sicht ein Längsgefälle von höchstens 2 % aufweisen. Dazu sind, ab

einem Längsgefälle von mehr als 4 %, an beiden Seiten der Rampe ein Handlauf zu montieren und über die ganze Rampenlänge muss ein Radabweiser geführt werden. Ein Quergefälle bei Rampen ist unzulässig [55].

## 5.9 Absturzsicherung

Folgende Informationen wurden mit dem Regelwerk OIB 4 „Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit“ erstellt. Es ist sicherzustellen, dass bei Gebäudestellen, bei denen die Möglichkeit eines Absturzes aus 60 cm oder aber auf jeden Fall ab einer Absturzhöhe von 1,00 m besteht, diese mittels einer Absicherung zu schützen. Die Höhe der Absturzsicherung muss 1,00 m oder mehr betragen und bei einer Fallhöhe von 12 m zusätzlich 10 cm höher sein. In jedem Fall reichen 90 cm hohe Absicherungen bei Wohnungstreppen. Bei Brüstungen oder Ähnlichem, die oberhalb 20 cm tief sind, müssen mindesten 85 cm hoch sein, jedoch darf um die halbe Brüstungstiefe zum Abmindern der angemessenen Höhe herangezogen werden.

Es ist verboten 15 cm bis 60 cm vor der Absturzsicherung waagrechte oder diagonale Komponenten aufstellen, jedoch bestehen einige Ausnahmen solange ein Hochklettern vermeidbar ist:

- Die waagrecht und diagonalen Komponenten dürfen nicht weiter als 3 cm auskragen
- Es existieren Seilnetze mit maximal 16 cm großen Maschen
- Bei maximal 2 cm großen Vertikalöffnungen
- Die Geländeoberkante steht zumindest 15 cm nach innen
- Es handelt sich um Lochbleche mit maximal 4 cm Durchmesser [58]

## 5.10 Brandschutz

Im folgenden Abschnitt wird auf das Verhalten im Brandfall eingegangen. Seit 2019 gibt es zusätzliche Sonderbestimmungen für Altersheime, Pflegeheime, Krankenhäuser und viele weitere, da zuvor keine einheitlichen Regelungen zu den betreffenden Einrichtungen existierten. Alle Vorschriften sind in der Richtlinie OIB 2 „Brandschutz“ festgehalten.

Folgende Bestimmungen gelten für Altersheime, Seniorenheime und Einrichtungen mit ähnlichem Verwendungszweck:

Gebäude, die Gebäudeklasse 1 oder 2 angehören, werden wie Gebäudeklasse 3 behandelt. Die Ausnahme bildet ein ebenerdiges, eingeschossiges Gebäude. Die Netto-Grundfläche darf je Etage nicht höher als 1600 m<sup>2</sup> sein. Wände zwischen Wohnraum und anderen Nutzungsräumen, sowie Decken sind als Trennwände und -decken zu konstruieren [59].

## 5.11 Fluchtwege

Nach der OIB – Richtlinie für Brandschutz ist sicherzustellen, dass in einem Raum, von jedem Punkt aus, Folgendes in maximal 40 m Entfernung vorliegt:

1. ein Weg ins Freie zu einem geschützten Ort
2. ein Stiegenhaus oder eine außen liegende Stiege mit einem Weg in Freie zu einem geschützten Ort, sofern die Einrichtung nicht mehr als 60 Bewohner/innen beherbergt und die Wände zwischen Flur und Wohnraum oder Ähnliches in REI 30 beziehungsweise EI 30 konstruiert wird; zusätzlich sind die Türen entlang dieser Wand in EI<sub>2</sub> 30 – C zu dimensionieren
3. ein Stiegenhaus oder eine außen liegende Stiege mit einem Weg in Freie zu einem geschützten Ort, die REI 60 oder EI 60 entsprechen und des Weiteren folgendes erfüllt:
  - es existiert ein Rettungsweg und die Einrichtung beherbergt nicht mehr als 60 Bewohner/innen, wobei pro Obergeschoß eine Maximalanzahl von 20 Personen gilt, und eine direkte Brandalarmmeldung in eine Alarmzentrale eingehen kann

Zu Punkt 3 sollte ergänzend ein weiterer Fluchtweg, der zu einem Stiegenhaus oder einer außen liegende Stiege oder zu einem angrenzenden Brandabschnitt mit Flucht zu einem geschützten Ort führt, mit einer maximalen Länge 25 m, existieren.

Ein fix installiertes Rettungswegesystem ist unzulässig. In Einrichtungen, die mehr als 60 Personen beherbergen und über mehr als drei Obergeschoße verfügen, ist eine trockene Löschleitung, die auch für Gerätschaften der Feuerwehr kompatibel ist, in jedem Stockwerk zu installieren.

Im Falle eines Brandes gibt es zwei Möglichkeiten, um diesen zu erkennen und die Bewohne/innen zu alarmieren:

- bei einer Einrichtung mit maximal 30 Personen sind in den Wohnräumen und auf den Fluchtwegen Rauchwarnmelder anzubringen, die rechtzeitig die Bewohner/innen warnen
- bei einer Einrichtung mit mehr als 30 Personen muss eine Brandmeldeanlage mit direkter Informationsweitergabe an eine Alarmzentrale bestehen

Im Vergleich dazu gelten folgende ergänzende Bestimmungen für Pflegeheime:

Zu Punkt 1 ist ein zusätzlicher Weg zu einem geschützten Ort ins Freie festzulegen, wobei eine gemeinsam geführte Fluchtweglänge beider Möglichkeiten nicht länger als 25 m sein dürfen. Punkt 2 ist nicht zulässig. Es gelten die Werte aus Tabelle 3 [59]:

Tabelle 3: Anforderungen an Pflegeheime und bettenführende Stationen von Krankenhäusern [59]

Gegenstand		mit Zellenstruktur (jedes Bewohner/Patienten-Zimmer mit Anforderungen an Wände)	ohne Zellenstruktur (mehrere Bewohner/Patienten-Zimmer ohne Anforderungen an Wände in einem Evakuierungsabschnitt zusammengefasst)
1	<b>Brandverhalten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei ≤ 3 oberirdischen Geschossen: Tab. 1a GK 3</li> <li>• bei 4 oberirdischen Geschossen: Tab. 1a GK 5 erste Spalte</li> <li>• bei &gt; 4 oberirdischen Geschossen: Tab. 1a GK 5 zweite Spalte</li> </ul> Ausnahme: bei Begegnungszonen und Gemeinschaftsbereichen im Zuge von Gangerweiterungen Holz und Holzwerkstoffe in D bzw. Dfl zulässig	
2	<b>Feuerwiderstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei ≤ 3 oberirdischen Geschossen: Tab. 1b GK 3</li> <li>• bei 4 oberirdischen Geschossen: Tab. 1b GK 5 erste Spalte</li> <li>• bei &gt; 4 oberirdischen Geschossen: Tab. 1b GK 5 zweite Spalte</li> <li>• oberstes Geschoss: R 60 / REI 60 / EI 60</li> </ul>	
3	<b>Brandabschnitte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• maximale Netto-Grundfläche: 1.200 m<sup>2</sup></li> <li>• maximale Längsausdehnung: 60 m</li> <li>• geschossweise Brandabschnittsbildung; abweichend davon ist bei Gebäuden mit höchstens drei oberirdischen Geschossen und einer Gesamt-Netto-Grundfläche von nicht mehr als 1.200 m<sup>2</sup> die Ausbildung von Trenndecken ausreichend</li> </ul>	
4	<b>Wände und Türe</b>		
4.1	Wände zwischen Evakuierungsabschnitten	EI 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EI 30 wenn ≤ 8 Bewohner/Patienten im Evakuierungsabschnitt</li> <li>• EI 60 wenn &gt; 8 Bewohner/Patienten im Evakuierungsabschnitt</li> </ul>
4.2	Türen zwischen Evakuierungsabschnitten	E 30-C S <sub>200</sub>	
4.3	Wände zwischen Bewohner/Patienten-Zimmern	EI 30	Keine Anforderung
4.4	Wände von Bewohner/Patienten-Zimmern zum Gang	EI 60	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Anforderung, wenn der Evakuierungsabschnitt in zwei unterschiedliche Richtungen zu jeweils einem anderen Evakuierungsabschnitt verlassen werden kann, der über Ausgänge verfügt <sup>(1)</sup> ansonsten</li> <li>• EI 30 wenn ≤ 8 Bewohner/Patienten im Evakuierungsabschnitt</li> <li>• EI 60 wenn &gt; 8 Bewohner/Patienten im Evakuierungsabschnitt</li> </ul>
4.5	Türen von Bewohner/Patienten-Zimmern auf Gang	EI2 30-C oder EI2 30, wenn davon auszugehen ist, dass die Türen zu den Bewohner/Patienten-Zimmer insbesondere während der Nachtzeiten geschlossen sind	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Anforderung, wenn der Evakuierungsabschnitt in zwei unterschiedliche Richtungen zu jeweils einem anderen Evakuierungsabschnitt verlassen werden kann, der über Ausgänge verfügt <sup>(1)</sup> ansonsten</li> <li>• E 30-C oder</li> <li>• E 30, wenn davon auszugehen ist, dass die Türen zu den Bewohner/Patienten-Zimmer insbesondere während der Nachtzeiten geschlossen sind</li> </ul>
5	<b>Evakuierung</b>	mindestens 2 Evakuierungsabschnitte, wobei <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehweglänge von den Türen der Bewohner/Patienten-Zimmer zum benachbarten Evakuierungsabschnitt oder Treppenhaus bzw. Außentreppe max. 20 m betragen darf und</li> <li>• alle Bewohner/Patienten eines Evakuierungsabschnittes jeweils in einem benachbarten Evakuierungsabschnitt untergebracht werden können</li> </ul>	mindestens 2 Evakuierungsabschnitte, wobei <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gehweglänge von den Türen der Bewohner/Patienten-Zimmer zum benachbarten Evakuierungsabschnitt oder Treppenhaus bzw. Außentreppe max. 20 m betragen darf und</li> <li>• alle Bewohner/Patienten eines Evakuierungsabschnittes jeweils in einem benachbarten Evakuierungsabschnitt untergebracht werden können;</li> <li>• max. Belegung des Evakuierungsabschnittes: 4 Bewohner/Patienten pro anwesender unterwiesener Person für die Evakuierung</li> </ul>

<b>6</b>	<b>Brandfrüherkennung</b>	
6.1	Pflegeheime mit nicht mehr als 16 Bewohnern	BMA im Schutzzumfang „Vollschutz“
6.2	Pflegeheime mit mehr als 16 Bewohnern	BMA im Schutzzumfang „Vollschutz“ mit automatischer Alarmweiterleitung zu einer Empfangszentrale einer ständig besetzten öffentlichen Alarmannahmestelle und Anzeige in den Pflegestützpunkten
6.3	Krankenhäuser	BMA im Schutzzumfang „Vollschutz“ mit automatischer Alarmweiterleitung zu einer Empfangszentrale einer ständig besetzten öffentlichen Alarmannahmestelle und Anzeige in den Pflegestützpunkten
<b>7</b>	<b>Leitungen, Schächte etc.</b>	
7.1	Abschottung von Installationen zwischen Evakuierungsabschnitten	<ul style="list-style-type: none"> <li>EI 60</li> <li>EI 30 wenn <math>\leq 8</math> Bewohner/Patienten im Evakuierungsabschnitt</li> <li>EI 60 wenn <math>&gt; 8</math> Bewohner/Patienten im Evakuierungsabschnitt</li> </ul>
7.2	Abschottung von Installationen zwischen Bewohner/ Patienten-Zimmern	<ul style="list-style-type: none"> <li>Passgenaue Ausführung von Leitungsführungen durch Wände sind ausreichend</li> </ul> Keine Anforderungen
7.3	Abschottung von Installationen von Bewohner/Patienten-Zimmern zum Gang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lüftungsleitungen: Feuerschutzabschlüsse auf Basis intumeszierender Materialien mit Verschlusselement (z.B. FLI-VE)</li> <li>andere Leitungen (z.B. elektrische Kabel / Leitungen, medizinische Gase, wasserführende Leitungen mit einem Gesamtquerschnitt <math>\leq 100 \text{ cm}^2</math> pro <math>5 \text{ m}^2</math> Wandfläche: passgenaue Durchführung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>keine Anforderung, wenn der Evakuierungsabschnitt in zwei unterschiedliche Richtungen zu jeweils einem anderen Evakuierungsabschnitt verlassen werden kann, der über Ausgänge verfügt <sup>(1)</sup> ansonsten</li> <li>EI 30 (z.B. FLI-VE) wenn <math>\leq 8</math> Bewohner/Patienten im Evakuierungsabschnitt</li> <li>EI 60 (z.B. FLI-VE) wenn <math>&gt; 8</math> Bewohner/Patienten im Evakuierungsabschnitt</li> </ul>
<b>8</b>	<b>Fassaden</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bei <math>\leq 4</math> oberirdischen Geschoßen: Tab. 1a</li> <li>bei <math>&gt; 4</math> oberirdischen Geschoßen: Tab. 1a GK 5 zweite Spalte</li> </ul>
<b>9</b>	<b>Aufzüge</b>	bei $> 4$ oberirdischen Geschoßen Feuerwehraufzug, außer es besteht eine gleichwertige Möglichkeit der vertikalen Evakuierung
<b>10</b>	<b>Feuerstätten</b>	Feuerstätten für zentrale Wärmebereitstellung: in einem Heizraum ausgenommen Gasthermen mit Nennwärmeleistung $\leq 50 \text{ kW}$ , wenn diese in einem Raum aufgestellt sind, der gegen unbefugten Zutritt gesichert ist.
<b>11</b>	<b>Zentrale Einheiten</b> wie Technikräume, Apotheke, Küchen, Archive, Lagerräume, Depots ausgenommen: Teeküchen und Verteilerküchen, Begegnungszonen und Gemeinschaftsbereiche im Zuge von Gangerweiterungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>bei <math>\leq 4</math> oberirdischen Geschoßen: EI 90 (Wände, Decken)</li> <li>bei <math>&gt; 4</math> oberirdischen Geschoßen: EI 90 und A2 (Wände, Decken)</li> <li>Türen EI2 30-C</li> </ul>
<b>12</b>	<b>Erste und erweiterte Löschhilfe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>bei <math>\leq 3</math> oberirdischen Geschoßen, ausgenommen eingeschößige Gebäude: trockene Löschleitung mit geeigneter Anschlussmöglichkeit für die Feuerwehr zur Brandbekämpfung in jedem Geschoß</li> <li>bei <math>&gt; 3</math> oberirdischen Geschoßen: in jedem Geschoß Wandhydranten mit formbeständigem D-Schlauch und geeigneter Anschlussmöglichkeit für die Feuerwehr zur Brandbekämpfung</li> </ul>
<b>13</b>	<b>Sicherheitsbeleuchtung</b>	Siehe Tabelle 6 der OIB – Richtlinie 2: Brandschutz
<b>14</b>	<b>Brandbekämpfung</b>	hinsichtlich der Entfernung der Aufstellfläche vom Gebäude sind die Einsatzmöglichkeiten der Feuerwehr zu berücksichtigen
<b>15</b>	<b>Organisatorische Maßnahmen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brandschutzbeauftragter</li> <li>Unterwiesene Personen für Evakuierung</li> </ul>
(1)	Das heißt, dass der Gang Teil des Evakuierungsabschnitts ist	

## 6 Vorstellung eines ausgewählten Pflegezentrums mit Maßnahme

Bevor es zu der Realisierung einer Innenraumbegrünung kommt, sind einige Vorkehrungen zu treffen. Dazu ist einiges an Fachwissen notwendig und eine gute Zusammenarbeit zwischen den Projektpartner/innen erforderlich. Ein ausreichendes Interesse an der Begrünung für den Innen – beziehungsweise Außenraum einer Pflegeeinrichtung sollte vorhanden sein. Es sollte sowohl die Leitung des Pflegezentrums, die unter anderem die Bedürfnisse der Bewohner/innen kennt, als auch die Planer und Hausbesitzer, sowie das Hygieneteam oder die/der Hygienebeauftragte miteingebunden werden. Natürlich liegt auch das Interesse der Heimbewohner/innen im Vordergrund und sie sollten vor Umsetzung jeglicher Begrünungsmaßnahmen in Kenntnis gesetzt werden beziehungsweise können sie die von ihnen bevorzugten Pflanzen beim Planungsprozess miteinfließen lassen. Für den weiteren Forschungsprozess ist die Meinung der Bewohner/innen wichtig, inwiefern sich die Wirkung von Grünanlagen bei ihnen bemerkbar macht. Dazu sind Befragungen nötig, die teils durch das Pflegepersonal erfolgen können oder durch ausgewählte ehrenamtliche Personen. Die Miteinbeziehung von Mitarbeitern und Ehrenamtlichen sind auch in Bezug auf die Pflege von Pflanzen von Vorteil, da so eine regelmäßige Umsorgung der Begrünung gesichert werden kann. Für die Installation einer Begrünungsanlage ist es von Vorteil, wenn ein Installateur oder der Haustechniker vor Ort ist, der bei Bedarf die nächstliegenden Anschlüsse vorzeigen kann. Zusätzlich sollten auch Architekt/innen und Innenarchitekt/innen, die für den Bau der Pflegeeinrichtung zuständig waren, integriert werden [3]. Dies ist insbesondere in Bezug auf das Werknutzungsrecht wichtig. Wenn es um die Umgestaltung eines Bauwerks geht, sei es nun aufgrund von Fassadenbegrünung oder Dachbegrünung, so könnte die/der Architekt/in sein Recht auf Urheberrecht einwerfen, da dies ein Eingriff auf ein von ihm geplantes Kunstwerk wäre. Deshalb sollte das Gespräch mit der/dem Planer/in gesucht werden, um über Möglichkeiten für Installationen von Begrünungsanlagen zu reden und dies mittels Verträge zwischen den Partnern festzuhalten [60].

### 6.1 Pflege- und Betreuungszentrum Tulln

Für das Forschungsprojekt „GREEN: cool & care“ wurde unter anderen das Pflege- und Betreuungszentrum Tulln (Rosenheim) in Niederösterreich, das in Abbildung 17 zu sehen ist, ausgewählt. Die Einrichtung befindet sich in der Frauenhofner Straße 54 in 3430 Tulln an der Donau. Seit 2003 wurde das Rosenheim Schritt für Schritt auf den neusten Stand der Technik umgebaut und 2019 wurde es zuletzt saniert [61][62].



*Abbildung 17: Ansicht des Pflege- und Betreuungszentrums Tulln (eigene Aufnahme)*

Nach zahlreichen Besprechungen mit den Projektpartner/innen und einigen Begutachtungen der Lokalitäten vor Ort stehen nun zwei Maßnahmen für Begrünungsanlagen in der engeren Auswahl: Für den Innenraum wird eine vertikale Begrünungsvariante und für den Außenbereich eine Begrünung am Dach vorgeschlagen. Es wird nun detailliert auf die Begrünungsmaßnahme für den Innenbereich eingegangen.

Laut der Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Innenraumbegrünungen sollte die Pflanze für einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren ausgelegt sein. Bei einer kürzeren Dauer muss jedenfalls geklärt werden, ob alle Vorschriften der oben genannten Richtlinie erfüllt werden müssen [34]. In Hinsicht auf den Standort einer Pflanze im Innenraum sind einige Voraussetzungen zu erfüllen, damit diese dauerhaft wachsen kann. Aus diesem Grund ist die Begutachtung der Pflegezentren einer der ersten Schritte bei der Planung. Es werden die vorherrschenden Klimabedingungen im Innenraum untersucht, unter anderem die Raumtemperatur, die Luftfeuchtigkeit oder die Lichtintensität [3].

Für die Pflanze sollte der Standort im Innenraum so gewählt und planerisch umgesetzt werden, dass ungefähr dieselben Bedingungen wie in seiner natürlichen Umgebung vorliegen. Ein wesentliches Merkmal dabei ist die Lichtquelle, die eine Grundvoraussetzung die Photosynthese ist. Bei unzureichendem Licht könnten bei Bedarf Pflanzenleuchten installiert werden, dazu ist jedenfalls ein Stromanschluss notwendig. Des Weiteren ist die Wasserversorgung zu klären [3]. Wie bereits in Kapitel 3.3.1 erwähnt, kann ein Wasseranschluss für die Bewässerung eingerichtet werden oder man verschafft sich Abhilfe mit einer Tanklösung. Für die Wahl eines Standorts

müssen alle geltenden Normen und Richtlinien in Bezug auf den Brandschutz und der Barrierefreiheit eingehalten werden. Im nächsten Kapitel wird nun das Pflegezentrum mit einer geplanten Begrünungsanlage für den Innenraum vorgestellt und es wird geklärt, ob die Standortwahl für die geplante Maßnahme alle Anforderungen gemäß den Richtlinien erfüllt beziehungsweise welche Parameter verändert werden müssen.

### 6.1.1 Standortwahl

Als Standort für die vertikale Begrünung wurde der Gang vor dem Eingang der Cafeteria im Erdgeschoss des Pflege- und Betreuungszentrums festgelegt. Dieser bietet Platz für Tische und Sessel und an der Stelle, die für die Maßnahme vorgesehen ist, stehen zurzeit noch Pflanzenmodule wie in Abbildung 18 deutlich erkennbar ist.



Abbildung 18: Gang vor Cafeteria (eigene Aufnahme)

In Abbildung 19 ist der Grundriss des Versuchsstandorts zu sehen, an dem die vertikale Begrünungsanlage installiert werden soll.

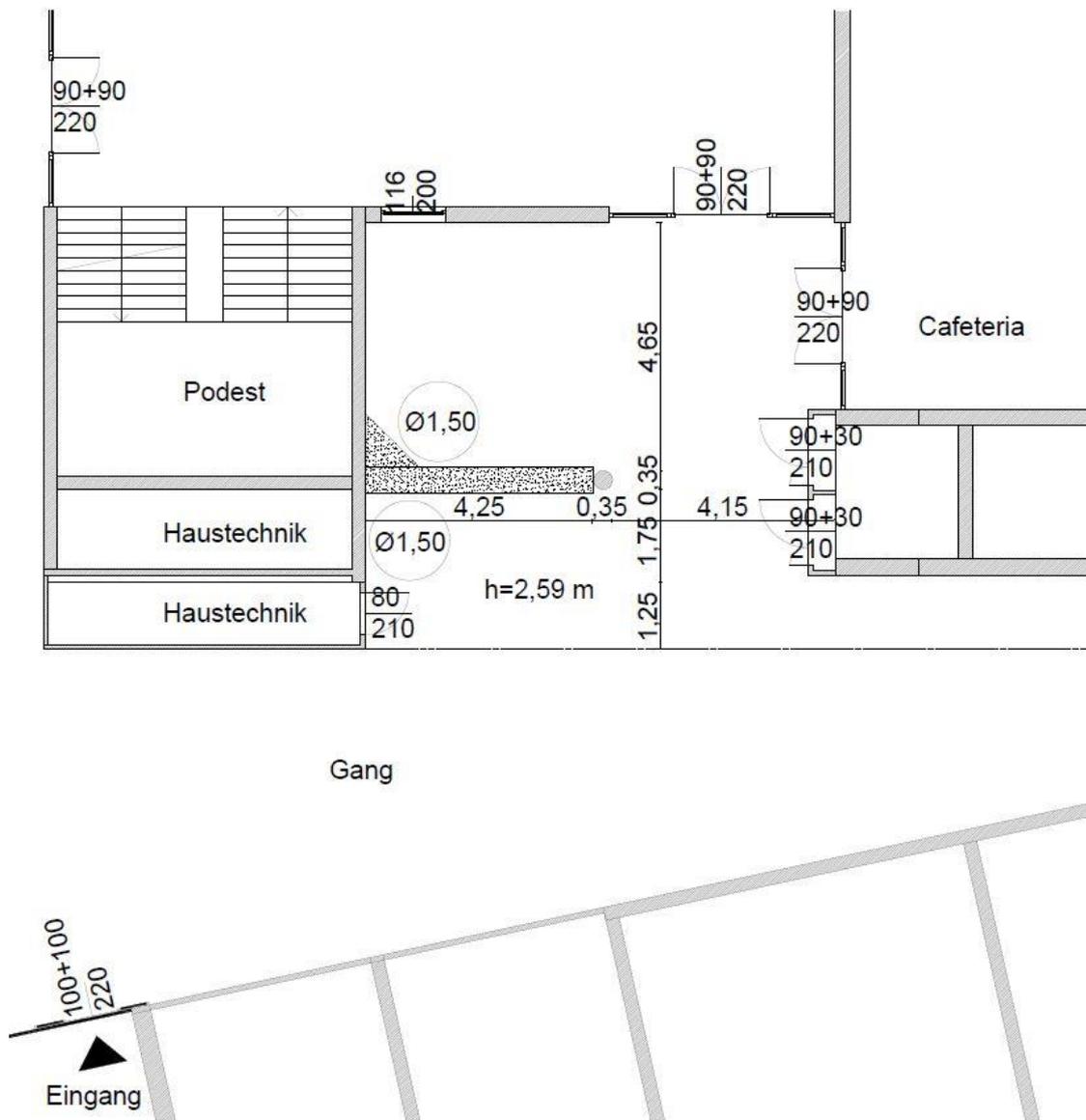


Abbildung 19: Skizze des Versuchsstandorts (eigene Darstellung)

Die Innenraumbegrünung wird auf der Länge von 4,25 m zwischen der Wand der 35 cm breiten Säule fix aufgebaut und nimmt die Funktion eines Raumteiles an. Dabei trennt er den Aufenthaltsbereich vor der Cafeteria zum restlichen Gang ab und der Sitzbereich erhält dank vertikaler Begrünungsanlage einen Sichtschutz.

### 6.1.2 Wahl der Begrünungsvariante

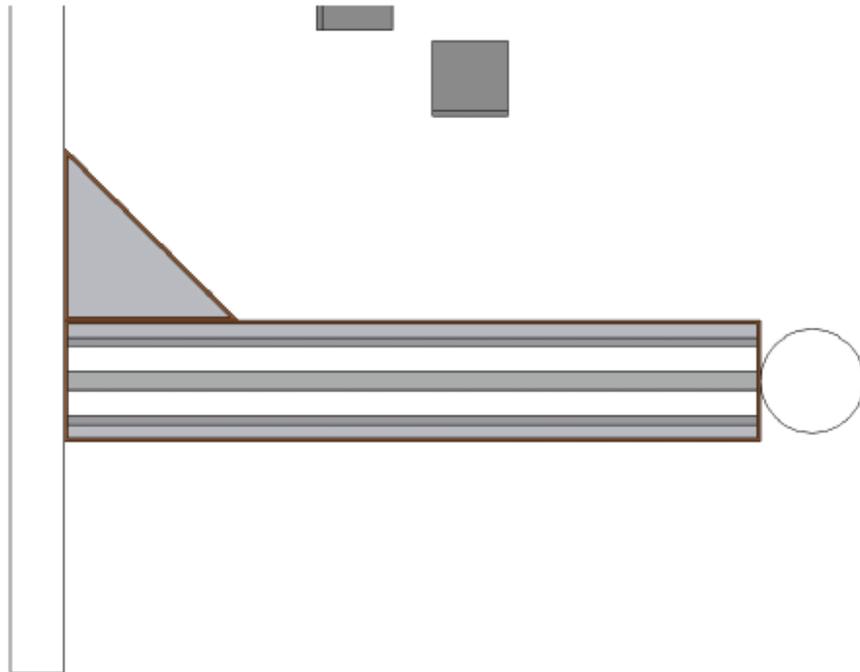
Nach Rücksprache mit der Leitung des Pflege- und Betreuungszentrums in Tulln wurde auf Basis der von den Bewohner/innen geäußerten Wünschen und Bedürfnissen der Wunsch nach runden Formen beziehungsweise abgerundeten Kanten für die Elemente der Grünanlage geäußert. Des Weiteren wurde die Möglichkeit eines Quellsteins vor der Säule besprochen. In Zusammenarbeit mit einer Schlossereifirma, die Erfahrungen auf dem Gebiet der ökologischen Begrünungen haben, wurde ein vorläufiges Konzept erstellt und skizziert. Dabei ist zu erwähnen, dass abgerundete Elemente unter Umständen technisch nicht umsetzbar sind und aus diesem Grund

wurde dieses Detail in den vorliegenden Plänen nicht berücksichtigt. Es wurde jedoch darauf geachtet, dass keine scharfen oder spitzen Kanten entstehen, durch die sich eine Verletzungsgefahr ergeben könnte. In Abbildung 20 wird dargestellt wie sich die vertikale Begrünungsanlage zwischen Wand und Säule einfügen würde und in Abbildung 21 sieht man den Grundriss und die Ansicht der ausgearbeiteten Variante. Bei der geplanten Innenraumbegrünung handelt es sich um ein vertikales Trogsystem, welches mit Hilfe einer Unterkonstruktion fix an dem geplanten Standort montiert werden soll. Der Quellstein wurde auch berücksichtigt und würde, statt an der Säule, in Form einer Dreieckskonstruktion an das Trogsystem an der Wand anschließen. Bei dem System werden Aluminiumkonstruktionen verwendet, die nach Möglichkeit abgerundete Ecken und Kanten erhalten werden.



Abbildung 20: 3D - Visualisierung der vertikalen Begrünungsvariante [7]

Grundriss



Ansicht

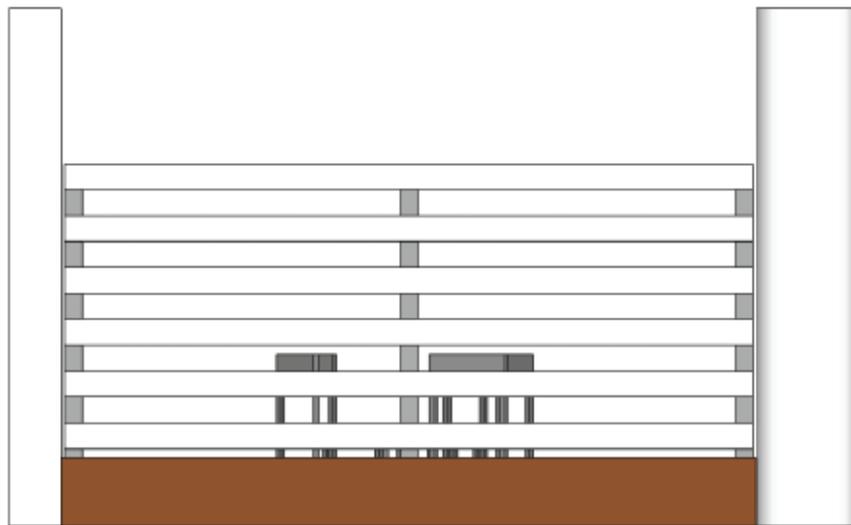


Abbildung 21: Schematische Skizzen der vertikalen Begrünungsvariante [7]

Die Aluminiumtröge werden übereinander befestigt und bestehen aus sechs Reihen. Die Pflanzgefäße werden mit einem Vlies verkleidet, um einerseits das Wasser besser zu verteilen und andererseits dient es zum Belüften. Die Bewässerung wird automatisch erfolgen und überschüssige Flüssigkeit kann durch kleine Ausnehmungen in den Wannen in die Aluminiumtröge abrinnen.

### 6.1.3 Anforderungen an den Standort

Nachdem der Standort und die Begrünungsvariante für das Pflege- und Betreuungszentrum festgelegt worden sind, wird nun konkret überprüft, ob die Standortwahl die notwendigen

Voraussetzungen erfüllt. Der „Maßnahmenkatalog für die Begrünung von Schulen im Altbau“ [5] wird dabei als Orientierungshilfe herangezogen.

- **Zugänglichkeit**

Der Standort für die Begrünungsanlage muss so gewählt werden, dass er für die Installation, für Nachjustierungen und vor allem für die regelmäßige Pflege gut zugänglich ist. Wie in Abbildung 18 und Abbildung 19 zu erkennen, ist das Trogsystem von beiden Seiten aus gut zu erreichen. Allerdings ist mit zunehmender Höhe der vertikalen Begrünungsanlage die Herausforderung größer die oben liegenden Tröge zu erreichen und man muss sich mit einer Leiter oder einem anderen Hilfsmittel, welches ohne externe Hilfe von Fachfirmen bedient werden kann, weiterhelfen.

- **Wasserversorgung**

Es gibt mehrere Möglichkeiten, um die regelmäßige Bewässerung von Pflanzen zu sichern, wie bereits in Kapitel 3.3. erwähnt. Das vertikale Trogsystem für das Pflege- und Betreuungszentrum in Tulln wird mit einer automatischen Tröpfchenbewässerung und einem Wassertank ausgerüstet. Wie in Abbildung 19 zu erkennen ist, befindet sich in unmittelbarer Nähe des gewählten Standorts der Begrünung der Raum für die Haustechnik. Somit kann ein Zu- und Ablauf für die Bewässerungsanlage gelegt werden. Wäre ein solcher Anschluss nicht möglich, könnte man den Wassertank regelmäßig mit Hilfe einer Gießkanne auffüllen, um das verdunstete und/oder verbrauchte Wasser nachzufüllen. Im Vergleich zu einem Anschluss des Tanks an einen abstellbaren Anschluss der Wasserleitung ist der Aufwand einer manuellen Bewässerung mit größerem Aufwand verbunden, weswegen Ersteres vorzuziehen ist. Die Düngung der Pflanzen kann auf zwei Arten erfolgen: Entweder wird Flüssigdünger mittels Gießkanne verteilt oder es kommt Dünger in Granulatform zur Anwendung .

- **Lichtquelle**

Basierend auf den Erkenntnissen aus Kapitel 3 benötigt eine Pflanze für die Produktion von Sauerstoff und für ihren Wachstum Licht. Dies kann in Form von Sonnenlicht und/oder einer künstlichen Beleuchtung umgesetzt werden. Da der Standort für die vertikale Begrünungsanlage nicht unmittelbar vor einem Fenster liegt, siehe dazu auch Abbildung 18, und die Deckenbeleuchtung des Raumes nach Abbildung 19 für einen fortschrittlichen Wachstum der Pflanze nicht ausreicht, werden zusätzlich bei der Installation des vertikalen Trogsystems LED – Scheinwerfer montiert. Diese können mittels Zeitschaltuhr gesteuert werden. Für das Projekt „GRÜNEzukunftSCHULEN“ wurden spezielle LED – Lichter verwendet, die auch Pflanzen in Räumen mit wenig Tageslicht gut beleuchten und würden gegebenenfalls auch in der Pflegeeinrichtung zur Anwendung kommen [53].

- Temperatur

Es ist darauf zu achten, dass es beim Standort zu keinen regelmäßigen Temperaturspitzen kommt. Der gewählte Platz für die vertikale Begrünungsanlage liegt im Eingangsbereich, in der Nähe der Haupteingangstür. Hier könnte die Möglichkeit von Zugluft bestehen, jedoch ist diese durch die automatische Tür gering. Dadurch, dass die Pflanze nicht direkt vor einem Fenster situiert wird, ist die Gefahr einer Überhitzung sehr unwahrscheinlich. Im Falle einer Positionierung einer Begrünungsanlage vor einem sonnendurchflutenden Fenster könnte man durch gezielte Schattierung einer Überschreitung der Temperatur entgegen steuern.

- Statik

In Bezug auf das Gewicht der vertikalen Begrünungsanlage muss überprüft werden, ob der Aufbau inklusive der maximal aufnehmbaren Wasserlast das zugelassene Höchstgewicht pro Quadratmeter nicht überschreiten wird. Das kann auch bei mobilen Innenraumbegrünungen eine Rolle spielen, vor allem wenn diese abwechselnd in verschiedene Stockwerke mittels Aufzugs transportiert werden. In diesem Fall ist vorab zu klären, ob die Gesamtlast der Grünanlage die festgelegte Nutzlast nicht überschreitet. In Zusammenhang mit der geplanten Begrünungsmaßnahme für das Rosenheim in Tulln im Erdgeschoß ist kein statisches Gutachten erforderlich, da das Gebäude in diesem Bereich nicht unterkellert ist und somit die Gesamtlast der Decke nicht berücksichtigt werden muss. Es handelt sich ebenfalls um ein fix verbautes Trogsystem und dadurch wird auch kein Aufzug zum Einsatz kommen.

- Hygiene

Bei der Neuanschaffung von Gütern in Pflege – und Betreuungszentren ist die Prüfung von einem Hygieneteam beziehungsweise von der/dem Hygienebeauftragten notwendig. Dies gilt insbesondere, wenn ein Zimmerbrunnen aufgestellt wird, wie es in diesem Fall wegen des Quellsteins zutrifft. Dieser stellt ein erhöhtes Infektionsrisiko für die Bewohner und Bewohnerinnen der Pflegeeinrichtung dar.

- Barrierefreiheit

Der Standort für die Grünmaßnahme muss so gewählt werden, dass es zu keinen Einschränkungen gegenüber der Barrierefreiheit für die Bewohner und Bewohnerinnen der jeweiligen Pflegeeinrichtung kommt. Es muss ihnen möglich sein, die Pflanze genauer zu betrachten und womöglich anzufassen, ob sie nun mittels Gehhilfe oder Rollstuhl unterwegs sind. Da die vertikale Grünanlage an einer Wand endet, muss dort die Möglichkeit für eine Richtungsänderung vorhanden sein. Aus diesem Grund sollte ein Bewegungsraum von 150 cm Durchmesser neben dem Pflanzenaufbau und der Wand vorhanden sein, um ungehindert wenden zu können. Dies trifft für den gewählten Standort zu und zur Veranschaulichung wurden,

wie in Abbildung 19 erkennbar, auf beiden Seiten des gewählten Platzes für den Grönaufbau der Bewegungskreis eingezeichnet. Vom gewählten Standort zur Tür der Haustechnik sind etwas mehr als die geforderten 150 cm Durchmesser vorhanden und auf der gegenüberliegenden Seite des Grönaufbaus ist noch mehr Raum vorhanden. An dieser Stelle sind Sitzgelegenheiten und Tische positioniert, wie sie bereits in Abbildung 18 zu sehen waren. Bei der Installation der Grönanlage sollte also beachtet werden, dass der Bewegungsraum zu den Möbeln eingehalten wird.

- Türen, Treppen und Rampen

An dem gewählten Standort sind keine Treppen oder Rampen vorhanden, die in Bezug auf die Einhaltung der geltenden Normen bei der Planung des Aufbaus der Grönanlage berücksichtigt werden müssten. Die Tür zur Haustechnik liegt in unmittelbarer Nähe zum Platz für den Grönaufbau, jedoch wird hier, wie schon im vorherigen Punkt genannt, der Bewegungsraum für Rollstuhlfahrer/innen eingehalten.

- Brandschutz und Fluchtwege

Das Gebäude ist nach OIB - Richtlinie als Gebäudeklasse 3 einzustufen [59]. Die Fluchtwege müssen frei sein, es darf keine Grönaßnahme in der Linie eines Fluchtwegs platziert werden und es muss genügend Abstand vor oder nach einer Tür zu einem geschützten Ort in Freie für den Evakuierungsfall eingehalten werden. Der Fluchtweg in zwei Richtungen mit einer Länge von 25 m darf nicht verlängert werden [59]. In Abbildung 22 ist der Flucht- und Rettungsplan für das Pflege- und Betreuungszentrum in Tulln für den Bereich, an dem die Begrönungsanlage installiert wird, dargestellt. Der Umriss der vertikalen Begrönungsanlage wurde eingezeichnet und mit einem roten Kreis markiert. Wie zu erkennen, liegt der gewählte Standort nicht in der Linie eines Fluchtwegs und stellt somit kein Problem dar.



Abbildung 22: Flucht- und Rettungsplan des Erdgeschosses des PBZ Tulln (eigene Aufnahme)

#### 6.1.4 Anforderungen bei der Pflanzenwahl

Um den Pflegeaufwand von Grünanlagen möglichst gering zu halten, sind bei der Auswahl an Pflanzen für ein Pflege- und Betreuungszentrum folgende Punkte zu beachten:

- Hygiene

Der ausgewählte Standort liegt in einem Gang und somit sind nach Hygienerichtlinie 12 [52] Schnittblumen, Hydrokulturen und Pflanzen in Granulat zulässig. Voraussetzung dafür sind regelmäßige Pflege – und Wartungsarbeiten, wobei größere Umpflanzungsarbeiten in ein gesondertes, nicht medizinisch genutztes Zimmer verlegt werden müssten, was im diesem Fall für den Gang des Pflege – und Betreuungszentrums in Tulln nicht nötig ist.

- Temperatur und Luftfeuchtigkeit

In Pflege- und Betreuungszentren ist der Temperaturverlauf im Innenraum sehr regelmäßig über das Jahr verteilt und liegt im Allgemeinen bei ca. 20-25°C. Für diese Umgebungstemperatur kommen vor allem Begrünungen aus tropischen Klimazonen in die engere Auswahl. Bei der Pflanzenwahl muss im Raum ausreichend Luftfeuchtigkeit vorhanden sein, da die meisten Pflanzen aus wärmeren Vegetationsgebieten sonst Krankheiten bilden. Entsprechende Luftbefeuchtungsanlagen können einer zu trockenen Luft entgegenwirken. Vorab sollten Temperatur – und Luftfeuchtigkeitsmessungen stattfinden, um sich ein Bild von den vorherrschenden Raumklima zu machen.

- Substrat

Pflege – und Betreuungszentren unterliegen strengeren hygienischen Vorschriften. Aus diesem Grund sollte bei der Substratwahl auf mineralische Substrate zurückgegriffen werden. Unter anderem stehen Blähtonkügelchen, Tongranulaten oder Ziegelsplitt als Auswahl zur Verfügung.

- Pflege – und Wartungsarbeiten

Eine ausreichende Bewässerung ist schon bei der Standortwahl zu sichern. Zusätzlich kann es, vor allem bei der Neuaufstellung von Grünanlagen, zu Nachjustierungen am System kommen. Dies sollte von einer fachgerechten Firma erledigt werden. Weitere Pflegearbeiten, wie etwa ein regelmäßiges Düngen oder das Nachfüllen des Wassertanks, können auch von interessierten Mitarbeitern der Pflege – und Betreuungseinrichtung nach einer kurzen Einschulung übernommen werden. Die Entstaubung der Pflanze zählt nach den Hygienevorschriften ebenfalls zu den regelmäßigen Pflegearbeiten.

- Bevorzugte Pflanzen für Bewohner/innen von Pflegezentren

Wie bereits in Abschnitt 3.2.1 „Pflanzenvielfalt für die Bewohner und Bewohnerinnen von Pflege – und Betreuungszentren“ sind Sinnespflanzen bei den Heimbewohner/innen sehr beliebt. Allerdings sind zum Beispiel Orchideen gegenüber anderen Pflanzenarten mit mehr Pflegeaufwand zu betreiben. Die Vor- und Nachteile von der jeweiligen Begrünung sollten in jedem Fall abgewogen werden und unter Einbeziehung der Leitung der Pflegeeinrichtung kann gemeinsam eine Auswahl an Pflanzen festgelegt werden. Im Anhang 8.2 bis 8.4 befinden sich Listen für Sinnespflanzen und eine Auswahl an giftigen, sowie ungiftigen Pflanzen für den Innen – und Außenraum.

## 7 Fazit und Ausblick

Begrünungsanlagen für den Innen – und Außenbereich in Pflege- und Betreuungszentren haben ein großes Potential für die Zukunft. Auf der einen Seite haben sie erheblichen Einfluss auf das Raum – und Mikroklima: Grünanlagen verbessern die Luftqualität, reduzieren Feinstaub aus der Luft, erhöhen die Luftfeuchtigkeit und dämpfen den Umgebungslärm. Auf der anderen Seite tragen Pflanzen zum Wohlbefinden auf den Menschen, in diesem Fall auf ältere und demente Personen, bei. Die Bewohner und Bewohnerinnen von Pflege – und Betreuungszentren erfreuen sich an bunten und/ oder duftenden Zimmerpflanzen, verbinden mit Sinnespflanzen schöne Erinnerungen und freuen sich, wenn sie teilweise bei der Pflege von Grünanlagen dabei sein oder tatkräftig mithelfen dürfen.

Die Vorstellung einfach eine Pflanze in eine Pflege – und Betreuungseinrichtung aufzustellen, ist um einiges aufwändiger als man zunächst denkt. Es sind einige Vorkehrungen zu treffen, bevor es an die Installation eine Begrünungsanlage für den Innen – oder Außenbereich einer Pflegeeinrichtung geht. Neben den baulichen Anforderungen sind auch die hygienischen Richtlinien für Gesundheitseinrichtungen zu beachten. Es müssen Anschlüsse für eine Wasser und/ oder Stromversorgung am ausgewählten Standort vorhanden sein beziehungsweise muss nach einer anderen Lösung bei Entfall solcher Leitungen gesorgt werden, wie zum Beispiel eine Tanklösung, die man durch eine Gießkanne befüllt. Dies ist nur eine von vielen Maßnahmen, die getroffen werden müssen. Eine gute Planung und vor allem eine interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen den Heimbewohner/innen, Führungs- und Pflegekräften, Planer/innen und freiwilligen Mitarbeiter/innen bilden eine gute Voraussetzung bei der Umsetzung von Begrünungsanlagen in Pflege – und Betreuungszentren. Im Anhang befindet sich eine Checkliste, die einen guten Überblick über die Anforderungen zur Installation einer Begrünungsanlage in und um Pflege – und Betreuungseinrichtungen verschafft und als Orientierungshilfe für zukünftige Projekte dienen soll.

Bei der Auswahl von Pflanzen sollte primär auf die Wünsche von den Bewohner/innen der Pflegeeinrichtungen eingegangen werden. Besonders bei dementen Personen sollten giftige Pflanzen nicht zum Einsatz kommen, da diese ein großes Gefahrenpotential darstellen. Eine Auswahl an Sinnespflanzen, sowie eine Liste an giftigen und ungiftigen Pflanzen für den Innen – und Außenbereich sind im Anhang zusammengestellt.

Am Anschluss an die Arbeit wäre noch interessant zu erfahren, wie sich die Begrünungsanlage in den Alltag der Bewohner/innen des Pflege – und Betreuungszentrums integrieren lässt. Können und dürfen die Pflegebewohner/innen sich in die Pflege der Pflanzen miteinbeziehen lassen? Inwiefern wäre ein selbstständiges Arbeiten für sie möglich, vor allem bei dementen Personen, wo die Gefahr durch Verletzung einer nicht ganz ungiftigen Pflanze bestehen könnte.

Eventuell können Pflege – und Betreuungszentren diesbezüglich Workshops anbieten, die den Heimbewohner/innen den richtigen Umgang mit den Pflanzen lehrt. Dies könnte auch in Verbindung mit den jeweiligen Familienangehörigen stattfinden und den Bewohner/innen eine Abwechslung zum sonstigen Alltag verschaffen und zu mehr Lebensfreude.

# 8

## Anhang

### 8.1

### Checkliste Anforderung für die Begrünung in Pflegeheimen

1. Rechtliche Grundlagen	
<input type="checkbox"/>	Interesse der Leitung des Pflege- und Betreuungszentrums
<input type="checkbox"/>	Einverständniserklärung des/der Haus- und Grundbesitzers/in
<input type="checkbox"/>	Einverständniserklärung des/der Architekten/in oder Planers/in
<input type="checkbox"/>	Abklärung der rechtlichen Vorschriften
<input type="checkbox"/>	Finanzierung wurde geklärt
<input type="checkbox"/>	Bauanzeige/ Baubewilligung, falls erforderlich, wurde erbracht
2. Standortwahl	
<input type="checkbox"/>	ausreichend Platzangebot vorhanden
<input type="checkbox"/>	Ort der Begrünung ist gewählt (Innenbereich oder Außenbereich)
<input type="checkbox"/>	Begrünungsform ist in Abhängigkeit des Standorts gewählt
<input type="checkbox"/>	Außenbereich Fassadenbegrünung (bodengebunden, fassadengebunden, Tröge,...)
<input type="checkbox"/>	Außenbereich Dachbegrünung (Extensivbegrünung, Intensivbegrünung,...)
<input type="checkbox"/>	Innenbereich (Pflanzenzrögsystem, Kassettensystem,...)
<input type="checkbox"/>	Statische Voraussetzungen sind geklärt
<input type="checkbox"/>	Brandschutztechnische Anforderung sind erfüllt
<input type="checkbox"/>	Fluchtwege werden eingehalten
3. Verfügbarkeit von Anschlüssen und Zugängen	
<input type="checkbox"/>	Zugang zum Standort ist gesichert
<input type="checkbox"/>	Wasserver- und entsorgung ist gewährleistet
<input type="checkbox"/>	ausreichenden Beleuchtung ist gewährleistet
<input type="checkbox"/>	Stromversorgung bei unzureichende Beleuchtung ist gewährleistet
4. Pflanzenwahl	
<input type="checkbox"/>	Substrat aus mineralischen Stoffen ist gewählt
<input type="checkbox"/>	Bewässerungssystem wurde nach Standortverhältnissen gewählt
<input type="checkbox"/>	Pflanzenart wurde nach Lage gewählt
<input type="checkbox"/>	Außenbereich Fassadenbegrünung (südseitig, windig, schattig, etc.)
<input type="checkbox"/>	Außenbereich Dachbegrünung (schattig, windig, Aufwand...)
<input type="checkbox"/>	Innenbereich (Druchschnittstemperatur, Luftfeuchtigkeit...)
<input type="checkbox"/>	Pflanzenart nach Bedürfnis gewählt
<input type="checkbox"/>	nach pflanzengestützter Pflege (Sinnespflanzen)
<input type="checkbox"/>	nach geforderten Pflege - und Wartungsaufwands
5. Integration in den Pflegealltag	
<input type="checkbox"/>	Barrierefreiheit wird eingehalten
<input type="checkbox"/>	Pflege - und Wartungsarbeiten sind gewährleistet
<input type="checkbox"/>	Einbindung der Bewohner und Bewohnerinnen der Pflegeeinrichtung wird vorbereitet

## 8.2 Sinnespflanzen

(nach [40], eigene Überarbeitung)

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Sehen</b>					
<b>Großbäume bis 20 m</b>					
Chinesischer Blauglockenbaum	<i>Paulownia tomentosa</i>	Sehr große behaarte Blätter; große Blüte vor Austrieb	S	violett	IV- V
Gewöhnliche Eberesche	<i>Sorbus aucuparia</i> 'Edulis'	Vogelnährgehölz; Früchte mit hohem Vit. - C - Gehalt	S - H	weiß	V - VI
Papier - Birke	<i>Betula papyrifera</i>	Stark abschälende weiße Rinde	S	blassgrün	IV
Rot - Eiche	<i>Quercus rubra</i>	Prachtvolle Herbstfärbung	S	gelb	V
Spitz - Ahorn	<i>Acer platanoides</i>	Gelbe Herbstfärbung; "Propeller" - Samen	S	gelb	V
<b>Großbäume bis 10 m</b>					
Amur - Korkbaum	<i>Phellodendron amurense</i>	Goldgelbe Herbstfärbung; stark stinkende Frucht	S	hellgelb	VIII- IX
Gewöhnliche Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i>	Früchte essbar, Vogelnährgehölz	S - H	weiß	V - VI
Grannen - Kirsche	<i>Prunus serrulata</i> 'Kanzan'	Dicht gefüllte Blüten;	S	rosa	V
Kultur - Apfel	<i>Malus domestica</i> 'Elstar' und 'Cox Orangen Renette'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Kultur - Birne	<i>Pyrus communis</i> 'Clapps Liebling' und 'Coference'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Mahagoni - Kirsche	<i>Prunus serrula</i>	Glänzende mahagonibraune Rinde	S - H	weiß	IV - V
Pflaume	<i>Prunus domestica</i> 'Hauszwetschke'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Sauer - Kirsche	<i>Prunus cerasus</i> 'Schattenmorelle'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	IV

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Sehen</b>					
<b>Großbäume bis 10 m (Fortsetzung)</b>					
Schmalblättrige Ölweide	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Vogelnährgehölz; Früchte essbar; 3 cm lange Dornen	S	gelb	V - VI
Sichuan - Taubenbaum, Taschentuchbaum	<i>Davidia involucrata</i> var. <i>Vilmoriniana</i>	"Taschtuchartige" herabhängende Blüten	S - H	weiß	V - VI
Streifen - Ahorn	<i>Acer pensylvanicum</i>	Grüne Rinde mit weißen Streifen	S - H	gelb	V
Traubenkirsche	<i>Prunus padus</i>	Vogelnährgehölz; ganze Pflanze schwach giftig; starker Blütenduft	S - H	weiß	IV - V
<b>Großsträucher über 2 m</b>					
Belgischer Spierstrauch	<i>Spiraea x vanhouttei</i>	Frühjahrsblüher; viele Blütendolden	S - H	weiß	V - VI
Blauschote	<i>Decaisnea fargesii</i>	Blaue, bohnenartige Früchte; spätfrostgefährdet	S	hellgelb	VI
Bodnant - Schneeball	<i>Viburnum x bodnatense</i> 'Dawn'	Stark duftend; Winterblüher	S - H	rosa	III - IV
Garten - Flieder	<i>Syringa vulgaris</i> 'Charles Joly'	Stark duftend; reich blühend	S - H	rosa	V - VI
Gewöhnlicher Pfeifenstrauch	<i>Philadelphus coronarius</i>	Starker Duft	S - H	weiß	VI
Herbstblühende Zaubernuss	<i>Hamamelis virginiana</i>	Blüte gleichzeitig mit Laubfall; duftend	S - H	gelb	X - XI
Hybrid- Zaubernuss	<i>Hamamelis x intermedia</i> 'Feuerzauber'	Winterblüher; stark duftende Blüten	S - H	orange	I - III
Kupfer - Felsenbirne	<i>Amelanchier lamarkii</i>	Frühjahrsblüher; essbare Früchte; rote Herbstfärbung	S - H	weiß	IV
Schwarzer Holunder	<i>Sambucus nigra</i>	Vogelnährgehölz; schwach giftige Rinde und unreife Früchte	S - H	weiß	VI - VIII

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Sehen</b>					
<b>Sträucher bis 2 m</b>					
Braut - Spierstrauch	<i>Spirea x arguta</i>	Frühjahresblüher; viele Blütendolden	S	weiß	IV - V
Clandon - Bartblume	<i>Caryopteris x clanodensis</i> 'Heavenly Blue'	Sommerblüher; Insektennährgehölz	S	blau	VIII- IX
Gewöhnlicher Pfeifenstrauch	<i>Philadelphus</i> 'Dame Blanche'	Starker Duft	S - H	weiß	VI
Gewöhnlicher Weißer Hartriegel	<i>Cornus sericea</i> subsp. <i>sericea</i> 'Flaviramea'	Leuchtend hellgrüne Rinde	S - H	weiß	V
Großer Federbuschstrauch	<i>Fothergilla major</i>	Honigduftende Blüten; tolle Herbstfärbung	S - H	hellgelb	V
Hortensie	<i>Hydrangea serrata</i> 'Bluebird'	Nur auf 'saurem' Boden blaue Blütenfarbe	S - H	blau	VII - X
Japanisches Goldröschen, Ranunkelstrauch	<i>Kerria japonica</i>	Frühjahresblüher; Samen schwach giftig	S - SCH	gelb	IV - V



Abbildung 23: Gewöhnlicher Pfeifenstrauch [65], Hortensie [66] und Japanisches Goldröschen [67]

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Sehen</b>					
<b>Sträucher bis 2 m (Fortsetzung)</b>					
Rispen - Hortensie	Hydrangea paniculata 'Kyushu'	Starker Duft; Insektenanflug	S - H	hellgelb	VII - IX
Rose	Edelrose 'Friesia'	Schnittblume	S - H	gelb	V - X
Säckelblume	Ceanothus x delilianus 'Gloire de Versailles'	Insektennährgehölz	S	blau	VII - X
Schmalblättrige Berberitze	Berberis x stenophylla	Vogelnährgehölz; spitze Dornen	S - H	gelb	V - VI
Strauch - Rosskastanie	Aesculus parviflora	Große Blüte; raue, große Blätter	S - H	weiß	VII - VIII
Tatarischer Hartriegel	Cornus alba 'Sibirica'	Leuchtend rote Rinde	S - H	weiß	V
<b>Kletterpflanze</b>					
Berg - Waldrebe	Clematis montana 'Rubens'	Blütenfülle im Frühjahr	S - H	rosa	V - VI
Clematis, Waldrebe	Clematis 'Nelly Moser'	Lilarosarot gestreifte, große Blüten	S - H	rosa	V - VI
Kletterrose	Rosa 'Compassion' und 'Pauls Himalayan Musk Rambler'	Bis 2,50 m bzw. 10 m hoch kletternd	S - H	rosa	V - X
Kolomikta - Strahlengriffel	Actinidia kolomikta	Verfärbte Blattspitzen; stachelbeerähnliche Früchte	S	weiß	V
Rostrote Rebe	Vitis coignetiae	Prächtige Herbstfärbung; große unterseitig rostfilzige Blätter	S - H	braunrot	VI - VII
Rundblättriger Baumwürger	Celastrus orbiculatus	Zahlreiche rote Früchte; leuchtend gelbe Herbstfärbung	S - H	gelb	VI

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Sehen</b>					
<b>Bodendecker</b>					
Fingerkraut	Potentilla fruticosa 'Goldteppich'	Leuchtende Blüte	S - H	gelb	VI - IX
Großer Federbuschstrauch	Cornus canadensis		SCH	weiß	VI
Japanischer Spierstrauch	Spirea japonica 'Dart's Red'	Bis 80 cm hoch, rubinrote Blüten	S - H	rot	VI - IX
<b>Stauden</b>					
Blaukissen	Aubrieta cultorum 'Blaumeise'	Blaue Blütenkissen	S	dunkelblau	IV - V
Blut - Weiderich	Lythrum salicaria 'Robert'	Kompakter Wuchs	S - H	magenta	VI - VIII
China - Astilbe; Prachtspiere	Astilbe chinensis var. Taquetii 'Superba'	Robuster Flächenbegrüner	S - H	magenta	VII - VIII
Dreiblättrige Waldsteinie, Golderdbeere	Waldsteinia ternata	Immergrün; dichte Flächen	S - SCH	gelb	IV - V
Echter Lavendel	Lavandula angustifolia 'Hidcote Blue'	kompakter Wuchs; lockt Schmetterlinge an	S	violett	VII - VIII
Garten - Astilbe, Prachtspiere	Astilbe arendsii 'Brautschleier'	Gute Schattenstaude	H - SCH	weiß	VII - IX
Gelbe Gauklerblume	Mimulus luteus	Reich blühend; eigenartig geformte Lippenblüte	S - H	gelb	V - VIII
Glattblatt - Aster	Aster novi-belgii 'Dauerblau'	Vogelnährgehölz; reich und lange blühend	S	dunkelblau	IX - X
Großblättriges Kaukasus - Vergissmeinnicht	Brunnera macrophylla	Rauhaarige Blätter; Frühjahrsblüher	S - SCH	blau	VI - V
Hängepolster- Glockenblume	Campanula poscharskyana 'Blauranke'	Lichtblauer Blütenteppich	S - H	hellblau	VI - VIII

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Sehen</b>					
<b>Stauden (Fortsetzung)</b>					
Immergrüne Schleifenblume	<i>Iberis sempervirens</i> 'Schneeflocke'	Dichter, weißer Blütenteppich	S	weiß	IV - V
Kriechender Günsel	<i>Ajuga reptans</i> 'Atropurpurea'	Metallisch glänzende, braunrote Blätter	SCH	violett	IV - V
Ligularie, Goldkolben	<i>Ligularia przewalskii</i>	Aufrechte gelbe Blüten	S - H	gelb	VIII- IX
Pfennigkraut	<i>Lysimachia nummularia</i>	Teppichbildend	S	gelb	V - VII
Purpur - Fetthenne	<i>Sedum telephium</i> 'Herbstfreude'	Fleischig hellgrüne Blätter; lockt Schmetterlinge an	S	rosa	IX - X
Riesen - Ligularie	<i>Ligularia x hessei</i>	Große Blätter	S - H	gelb	VII - VIII
Rispiges Schleierkraut	<i>Gypsophila paniculata</i> 'Bristol Fairy'	Wuschelige Blütenstände	S	weiß	VII - VIII
Sonnenhut	<i>Rudbeckia fulgida</i> var. <i>sullivantii</i> 'Goldsturm'	Etwas behaarte Blätter, reich blühend	S	gelb	VIII - IX
Steinkraut	<i>Alyssum arduini</i>	Zitronengelber Blütenteppich	S	hellgelb	IV - V
Steppen - Salbei	<i>Salvia nemorosa</i> 'Ostfriesland'	Leuchtend dunkelviolette Blüten	S	violett	VI - VII
Weicher Frauenmantel	<i>Alchemilla mollis</i>	Leicht behaarte, eingebuchtete Blätter; Tautropfenbildung	S - H	hellgelb	VI - VII

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Sehen</b>					
<b>Gräser</b>					
Blauschwingel	Festuca cinerea	Graublau Polsterhorste bis 20 cm	S	grünblau	VI - VIII
Gartensandrohr	Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster'	Braun - orange Herbstfärbung; aufrechte Ähren	S	gelbbraun	VI - VIII
Riesen - Federgras	Stipa gigantea	Lockere Zitterhafer - Blüten	S	blassgelb	VII - IX
Rohr - Pfeifengras	Molinia arundinacea 'Karl Foerster'	Feingliedrige Rispenblüten	S	gelbbraun	VIII - X
Schwarzrohr - Bambus	Pyllostachys nigra	Schwarze Bambusrohre, ausläufertreibend!	S - H		
Silber - Chinaschilf	Miscanthus sinensis 'Gracilimus' und 'Silberfeder'	Dichte, feinblättrige Horste; raschelnde Halme	S	silber	VIII - IX
<b>Gewürzpflanzen</b>					
Rosmarin	Rosmarinus officinalis	Schwach giftig; lockt Schmetterlinge an	S	hellblau	V



Abbildung 24: Blauschwingel [68] und Silber - Chinaschilf [69]

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Riechen</b>					
<b>Großbäume bis 20 m</b>					
Sommer - Linde	Tilia tomentosa	Stark duftend; weiß - filzige Blattunterseite	S	hellgelb	VII - VIII
Winter - Linde	Tilia cordata	Süßlich duftende Blüten	S - H	hellgelb	VII
<b>Großbäume bis 10 m</b>					
Kuchenbaum	Cercidiphyllum japonicum	Laub duftet nach Zimt und Karamell	S - H	dunkelrot	IV
Kultur - Apfel	Malus domestica 'Cox Orangen Renette' und 'Elstar'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Kultur - Birne	Pyrus communis 'Clapps Liebling' und 'Conference'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Pflaume	Prunus domestica 'Hauszwetschke'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Sauer - Kirsche	Prunus cerasus 'Schattenmorelle'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	IV
Traubenkirsche	Prunus padus	schwach giftig; Vogelnährgehölz; starker Blütenduft	S - H	weiß	IV - V
<b>Großsträucher über 2 m</b>					
Bodnant - Schneeball	Viburnum bodnantense 'Dawn'	Blüte stark duftend	S - H	rosa	III - IV
Garten - Flieder	Syringa vulgaris 'Charles Joly'	Stark duftend; reich blütend	S - H	rosa	V - VI
Hybrid - Zaubernuss	Hamamelis x intermedia 'Feuerzauber'	Blüte stark duftend	S - H	hellgelb	I - III
Kolchische Pimpernuss	Staphylea colchica	Duftend; Fruchtkapsel macht im Wind Klappergeräusch	S - H	weiß	V

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Riechen</b>					
<b>Großsträucher über 2 m (Fortsetzung)</b>					
Virginische Zaubernuss	Hamamelis virginiana	Duftend	S - H	gelb	X - XI
Wintergrüne Ölweide	Elaeagnus x ebbingei	Wintergrün; Blätter lederartig	H - SCH	weiß	X - XI
<b>Sträucher bis 2 m</b>					
Braut - Spierstrauch	Spirea x arguta	Starker Duft	S - H	weiß	IV - V
Großer Federbuschstrauch	Fothergilla major	Blüten duften nach Honig	S - H	hellgelb	V
Pfeifenstrauch	Philadelphus 'Dame Blanche'	Starker Duft	S - H	weiß	VI
Rispen - Hortensie	Hydrangea paniculata 'Kyushu'	Starker Duft; Insektenanflug	S	hellgelb	VII - IX
Rose	Edelrose 'Friesia'	Schnittblume	S - H	gelb	V - X
<b>Kletterpflanzen</b>					
Kletterrose	Rosa 'Compassion' und 'Paul's Himalayan Musk Rambler'	Bis 2,50 m bzw. 10 m hoch kletternd	S - H	rosa	V - X
<b>Großsträucher über 2 m</b>					
Echter Lavendel	Lavandula angustifolia 'Hidcote Blue'	Lockt Schmetterlinge an; kompakter Wuchs	S	violett	VII - VIII
Felsen - Storchschnabel	Geranium macrorrhizum 'Ingwersen Var.'		S - SCH	magenta	V - VII
Taglilie	Hemerocallis 'Crimson Glory'	Reichblühend	S - H	rot	VI - VIII
Zitronen - Taglilie	Hemerocallis citrina	Stark duftend	S - H	hellgelb	VI - VIII

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Riechen</b>					
<b>Gewürzpflanze</b>					
Gewöhnlicher Dost, Majoran	Origanum vulgare		S	violett	VII - IX
Pfefferminze	Mentha x piperita		S	weiß	VIII - IX
Rosmarin	Rosmarinus officinalis	Lockt Schmetterlinge an; schwach giftig	S	hellblau	V
Ysop	Hyssopus officinalis		S	blau	VII - VIII
Zitronenmelisse	Melissa officinalis		S	weiß	VI - VII
Zitronenthymian	Thymus x citriodorus 'Golden Dwarf'	Stark duftend; Polsterbildend	S	gelb	VI - VII



Abbildung 25: Majoran, Pfefferminze und Zitronenmelisse (eigene Aufnahmen)

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Fühlen</b>					
<b>Großbäume bis 20 m</b>					
Papier - Birke	<i>Betula papyrifera</i>	Stark abschälende weiße Rinde	S	blassgrün	IV
Bergmammutbaum	<i>Sequoiadendron giganteum</i>	Schwammig - weiche Rinde	S		
Chinesischer Blauglockenbaum	<i>Paulownia tomentosa</i>	Sehr große behaarte Blätter; große Blüte vor Austrieb	S - H	violett	IV - V
Gewöhnlicher Tränenkiefer	<i>Pinus wallichiana</i>	Sehr lange weiße Nadeln; Zapfen	S		
<b>Großbäume bis 10 m</b>					
Baum - Hasel	<i>Corylus colurna</i>	Essbare Nüsse	S - H	hellgelb	III
Amur - Korkbaum	<i>Phellodendron amurense</i>	Goldgelbe Herbstfärbung; stark stinkende Frucht	S	hellgelb	VIII - IX
Gewöhnliche Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i>	Früchte essbar, Vogelnährgehölz	S - H	weiß	V - VI
Lorbeer - Glanzmispel	<i>Photinia davidiana</i>	Immergrüne, glänzend - ledrige Blätter	S - H	weiß	VIII - IX
Mahagoni - Kirsche	<i>Prunus serrula</i>	Glänzende mahagonibraune Rinde	S - H	weiß	IV - V
Sal - Weide	<i>Salix caprea</i> 'Mas'	Baumkätzchen	S - H	hellgelb	III - IV
Samt - Hortensie	<i>Hydrangea aspera</i> subsp. <i>sargentiana</i>	Samtige bis raue Blätter	H	rosa	VIII - IX
Schmalblättrige Ölweide	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Vogelnährgehölz; Früchte essbar; 3 cm lange Dornen	S	weiß	V - VI

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Fühlen</b>					
<b>Sträucher bis 2 m</b>					
Berg - Kiefer, Latsche	Pinus mugo 'Mops'	Nadelgehölz	S - H	gelb	VI - VII
Mispel	Mespilus germanica	Früchte essbar mit leicht korkiger, filziger Schale	S - H	weiß	V - VI
Strauch - Rosskastanie	Aesculus parviflora	Große Blüte und raue Blätter	S - H	weiß	VII - VIII
<b>Kletterpflanzen</b>					
Kletter - Hortensie	Hydrangea anomala subsp. petiolaris	Blüte süßlich duftend; Blatt etwas ledrig - fettig	S - SCH	weiß	VI - VII
Rostrote Rebe	Vitis coignetiae	Große, unterseits rostig - filzige Blätter	S - H	braunrot	VI - VII
Rundblättriger Baumwürger	Celastrus orbiculatus	Zahlreiche rote Früchte; leuchtend gelbe Herbstfärbung	S - H	gelb	VI
<b>Stauden</b>					
Bergenie	Bergenia 'Admiral'	Große, glatte Blätter	S - SCH	rot	IV - V
Blaublatt - Funkie	Hosta sieboldiana 'Elegans'	Stahlblaue, große schmückende Blätter	S - SCH	weiß	VIII - IX
Gewöhnlicher Sonnenhut	Rudbeckia fulgida var. sullivantii 'Goldsturm'	Etwas behaarte Blätter	S	gelb	VIII - IX
Großblättriges Kaukasus - Vergissmeinnicht	Brunnera macrophylla	Üppiger Frühjahrsblüher; rauhaarige Blätter	S - SCH	blau	IV - V
Purdoms Schaublatt	Rodgersia podophylla 'Rotlaub'	Riesige, borstig-behaarte Blätter; Austrieb bronzebraun	S - SCH	weiß	VI - VII
Purpur - Fetthenne	Sedum telephium 'Herbstfreude'	Lockt Schmetterlinge an; fleischig-hellgrüne Blätter	S	rosa	IX - X
Rispiges Gipskraut	Gypsophila paniculata 'Bristol Fairy'	Wuschelige Blütenstände	S	weiß	VII - VIII

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Fühlen</b>					
<b>Stauden (Fortsetzung)</b>					
Schildblatt	Darmera peltata	Große, kreisrunde Blätter; borstig-behaarte Stiele	S - H	weiß	IV - V
Tafelblatt	Astilboides tabularis	Schildförmige, bis 50cm große Blätter	S - H	weiß	VI - VII
Weicher Frauenmantel	Alchemilla mollis	Leicht behaarte, eingebuchtete Blätter; Tautropfenbildung	S - H	hellgelb	VI - VII
Woll - Ziest	Stachys byzantina	silbrig-filzige Blätter; Blüte unbedeutend	S	weiß	VI - VII
<b>Gräser</b>					
Gartensandrohr	Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster'	Braun - orange Herbstfärbung; aufrechte Ähren	S	gelbbraun	VI - VIII
Japanischen Federborstengras	Pennisetum alopecuroides 'Compressum'	Federborstenähnliches Blütenstände	S		VIII - IX
Riesen - Federgras	Stipa gigantea	Lockere Zitterhafer-Blüten	S	blassgelb	VIII - IX
Rohr - Pfeifengras	Molinia arunifolia 'Karl Foerster'	Feingliedrige Rispenblüten	S	gelbbraun	VIII - X



Abbildung 26: Schildblatt [70], Weicher Frauenmantel [71] und Woll - Ziest [72]

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Hören</b>					
<b>Großbäume bis 20 m</b>					
Gewöhnliche Hainbuche	<i>Carpinus betulus</i>	Auch als Hecke geeignet; raschelndes Laub im Winter	S - SCH	grün	V
Stiel - Eiche	<i>Quercus robur</i>	Langhaftendes Laub raschelt im Winter	S - H		IV
Zitter - Pappel, Espe	<i>Populus tremula</i>	Blätter rascheln im Wind	S - H	silber	V
<b>Großbäume bis 10 m</b>					
Schmalblättrige Ölweide	<i>Elaeagnus angustifolia</i>	Vogelnährgehölz; Früchte essbar; 3 cm lange Dornen	S	weiß	V - VI
Gewöhnliche Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i>	Früchte essbar, Vogelnährgehölz	S - H	weiß	V - VI
Kultur - Apfel	<i>Malus domestica</i> 'Elstar' und 'Cox Orangen Renette'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Kultur - Birne	<i>Pyrus communis</i> 'Clapps Liebling' und 'Coference'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Sauer - Kirsche	<i>Prunus cerasus</i> 'Schattenmorelle'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	IV
Traubenkirsche	<i>Prunus padus</i>	Vogelnährgehölz; ganze Pflanze schwach giftig; starker Blütenduft	S - H	weiß	IV - V
<b>Großsträucher über 2 m</b>					
Kolchische Pimpernuss	<i>Staphylea colchica</i>	Duftend; Fruchtkapsel macht im Wind Klappergeräusch	S - H	weiß	V
Schwarzer Hollunder	<i>Sambucus nigra</i>	Vogelnährgehölz; schwach giftige Rinde und unreife Früchte	S - H	weiß	VI- VII

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Hören</b>					
<b>Sträucher bis 2 m</b>					
Schmalblättrige Berbertize	Berberis x stenophylla	Vogelnährgehölz; spitze Dornen	S - H	gelb	V - VI
<b>Stauden</b>					
Glattblatt - Aster	Aster novi-belgii 'Dauerblau'	Vogelnährgehölz; reich und lange blühend	S	dunkelblau	IX - X
<b>Gräser</b>					
Gartensandrohr	Calamagrostis x acutiflora 'Karl Foerster'	Braun - orange Herbstfärbung; aufrechte Ähren	S	gelbbraun	VI - VIII
Goldrohr - Bambus	Phyllostachys aurea	Aneinanderreibende Halme (bei Wind)	S - H		VIII - IX
Silber - Chinaschilf	Miscanthus sinensis 'Gracilimus' und 'Silberfeder'	Dichte, feinblättrige Horste; raschelnde Halme	S	silber	VIII - IX

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Schmecken</b>					
<b>Großbäume bis 20 m</b>					
Baum - Hasel	<i>Corylus colurna</i>	Essbare Nüsse	S	hellgelb	III
Echte Walnuss	<i>Juglans regia</i>	Essbare Nüsse	S - H		V
Ess - Kastanie	<i>Castanea sativa</i>	Stark riechende Blüten; großer, stacheliger Fruchtbecher	S - H	hellgelb	VI - VII
Gewöhnliche Eberesche, Vogelbeere	<i>Sorbus aucuparia</i> 'Edulis'	Vogelnährgehölz; Früchte mit hohem Vit. - C - Gehalt	S - H	weiß	V - VI
Gewöhnliche Mehlbeere	<i>Sorbus aria</i>	Früchte essbar, Vogelnährgehölz	S - H	weiß	V - VI
Kultur - Apfel	<i>Malus domestica</i> 'Elstar' und 'Cox Orangen Renette'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Kultur - Birne	<i>Pyrus communis</i> 'Clapps Liebling' und 'Coference'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S - H	weiß	V
Pflaume	<i>Prunus domestica</i> 'Hauszwetschke'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	V
Sauer - Kirsche	<i>Prunus cerasus</i> 'Schattenmorelle'	Ertragspflanze; Vogelnährgehölz	S	weiß	IV
<b>Großsträucher über 2 m</b>					
Große Haselnuss	<i>Corylus maxima</i> 'Cosford'	Ertragspflanze	S - H	weiß	III- IV
Kupfer - Felsenbirne	<i>Amelanchier lamarkii</i>	Frühjahrsblüher; essbare Früchte	S - H	weiß	IV
<b>Sträucher bis 2 m</b>					
Gebräuchlicher Rhabarber	<i>Rheum officinale</i>	Ertragspflanze	S	weiß	VI - VII
Heidelbeere	<i>Vaccinium corymbosum</i> 'Berkeley'	Ertragspflanze	S - H	weiß	V
Preiselbeere	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Ertragspflanze	S - H	rosa	V - VI

Deutscher Name	Botanischer Name	Besonderheit	Standortanspruch	Blütenfarbe	Blütezeit
Sonnig <b>S</b>	Halbschattig <b>H</b>	Schattig <b>SCH</b>			
<b>Schmecken</b>					
<b>Sträucher bis 2 m (Fortsetzung)</b>					
Schwarze, weiße und rote Johannisbeere	Ribes 'Silvergieters Schwarze', 'Weisse Versailler' und 'Rovada'	Ertragspflanze	S	weiß	VI - VII
Stachelbeere und gewöhnliche Stachelbeere	Ribes 'Rote Triumph' und 'Hoening's Frühe'	Ertragspflanze	S	weiß	VI - VII
<b>Kletterpflanzen</b>					
Kolomikta - Strahlengriff	Actinidia kolomikta	Verfärbte Blattspitzen; stachelbeerähnliche Früchte	S	weiß	V
Wald - Erdbeere	Fragaria vesca		S - H	weiß	V - X
Weinrebe	Vitis 'Gelbe Seidentraube'	Ertragspflanze	S		
<b>Gewürzpflanzen</b>					
Gewöhnlicher Dost, Majoran	Origanum vulgare		S	violett	VII - IX
Pfefferminze	Mentha x piperita		S	weiß	VIII - IX
Rosmarin	Rosmarinus officinalis	Lockt Schmetterlinge an; schwach giftig	S	hellblau	V
Ysop	Hyssopus officinalis		S	blau	VII - VIII
Zitronenmelisse	Melissa officinalis		S	weiß	VI - VII
Zitronenthymian	Thymus x citriodorus 'Golden Dwarf'	Stark duftend; polsterbildend	S	gelb	VI - VII

## 8.3 Giftige Pflanzen

(nach [40], eigene Überarbeitung)

Deutscher Name	Botanischer Name	Giftige Pflanzenteile	Gefährlichkeitsgrad
Wenig bis kaum giftig (+)	Giftig +	Sehr giftig ++	Sehr stark giftig +++
<b>Gehölze</b>			
Abenländischer Lebensbaum	<i>Thuja occidentalis</i>	Zweigspitzen, Zapfen, Holz	+++
Alpen - Waldrebe	<i>Clematis alpina</i>	Die ganze Pflanze	+
Amerikanische Gleditschie	<i>Gleditsia triacanthos</i>	Blätter	+
Amerikanischer Tulpenbau	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Blätter, Rinde	(+)
Aufrechte und gewöhnliche Waldrebe	<i>Clematis recta</i> und <i>vitalba</i>	Die ganze Pflanze	+
Berglorbeer	<i>Kalmia latifolia</i>	Blätter	+
Besenginster	<i>Cytisus scorparius</i>	Die ganze Pflanze	+
Blaue Passionsblume	<i>Passiflora caerulea</i>	Die ganze Pflanze ohne die essbaren Früchte	+
Blutroter Hartriegel	<i>Cornus sanguinea</i>	Früchte und Blätter	(+)
Chinesische Winterblüte	<i>Chimonanthus praecox</i>	Blätter	(+)
Chinesischer Blauregen, Glyzine	<i>Wisteria sinensis</i>	Wurzel, Zweige, Rinde, Früchte, besonders die Samen	+
Echte Bärentraube	<i>Arctostaphylos uva - ursi</i>	Besonders die Blätter	(+)
Echter Gewürzstrauch	<i>Calycanthus floridus</i>	Die ganze Pflanze, besonders die Samen	(+)
Echter Kreuzdorn	<i>Rhamnus cathartica</i>	Unreife Beeren und Rinde	+
Echter Wermut	<i>Artemisia absinthium</i>	Die ganze Pflanze	+
Europäischer Perückenstrauch	<i>Continus coggygria</i>	Die ganze Pflanze	(+)
Färber - Ginster	<i>Genista tinctoria</i>	Die ganze Pflanze	++
Föhre, Wald - Kiefer	<i>Pinus sylvestris</i>	Ätherisches Öl, das im ausfließenden Harz enthalten ist	(+)
Gewöhnliche Eberesche, Gewöhnliche Vogelbeere	<i>Sorbus aucuparia</i> subsp. <i>aucuparia</i>	Nur die rohen Früchte	(+)
Gewöhnliche Eibe	<i>Taxus baccata</i>	Alle Pflanzenteile, außer der rote Samenmantel	++
Gewöhnliche Mahonie	<i>Mahonia aquifolium</i>	Wurzel, Beeren nicht oder kaum giftig	+
Gewöhnliche Schneebeere, Knallerbsenstrauch	<i>Symphoricarpos albus</i>	Weißer Beeren (hautreizend)	(+)

Deutscher Name	Botanischer Name	Giftige Pflanzenteile	Gefährlichkeitsgrad
Wenig bis kaum giftig (+)	Giftig +	Sehr giftig ++	Sehr stark giftig +++
<b>Gehölze (Fortsetzung)</b>			
Gewöhnlicher Efeu	<i>Hedera helix</i>	Blätter und schwarze Beeren	+
Gewöhnlicher Erbsenstrauch	<i>Caragana arborescens</i>	Alle Pflanzenteile	(+)
Gewöhnlicher Faulbaum	<i>Frangula alnus</i>	Beeren, Blätter, Rinde	+
Gewöhnlicher Goldregen	<i>Laburnum anagyroides</i>	Alle Teile, besonders die Samen	+++
Gewöhnlicher Hopfen	<i>Humulus lupulus</i>	Frische Hopfenpflanzen (hautreizend)	(+)
Gewöhnlicher Liguster	<i>Ligustrum vulgare</i>	Beeren, Blätter, Rinde	+
Gewöhnlicher Seidelbast	<i>Daphne mezereum</i>	Alle Pflanzenteile; besonders die roten Beeren und die Rinde	+++
Gewöhnlicher Stink - Wacholder	<i>Juniperus sabina</i> var. <i>sabina</i>	Alle Pflanzenteile, besonders die Zweispitzen	+++
Gewöhnlicher Wacholder	<i>Juniperus communis</i>	Beeren (hautreizend)	+
Gewöhnliches und japanisches Paffenhütchen	<i>Euonymus europaeus</i> und <i>japonicus</i>	Alle Pflanzenteile, besonders die Früchte	++
Ginkgo - Baum, Fächeranne	<i>Ginkgo biloba</i>	Fleischige Samenschale (hautreizend)	(+)
Götterbaum	<i>Ailanthus altissima</i>	Samen und Rinde; Saft stark hautreizend	+
Granatapfel	<i>Punica granatum</i>	Die ganze Pflanze	+
Himmelblaue Prunkweide	<i>Ipomoea tricolor</i>	Samen	++
Japanische Aukube	<i>Aucuba japonica</i> var. <i>japonica</i>	Alle oberirdischen Pflanzenteile	+
Japanische Lavendelheide	<i>Pieris japonica</i>	Die ganze Pflanze	+
Japanische Skimmie	<i>Skimmia japonica</i> subsp. <i>japonica</i>	Die ganze Pflanze	(+)
Japanische Zierquitten	<i>Chaenomeles japonica</i> var. <i>japonica</i>	Samen	(+)
Japanischer Schnurbaum	<i>Sophora japonica</i>	Rinde und Samen, besonders die Fruchtschale	++
Japanischer Ysander	<i>Pachysandra terminalis</i>	Alle Pflanzenteile	+
Jelängerjelieber, Wohlriechendes Geißblatt	<i>Lonicera caprifolium</i>	Beeren	+
Kahle Rosmarinheide	<i>Andromeda polifolia</i>	Blätter und Blüten	++

Deutscher Name	Botanischer Name	Giftige Pflanzenteile	Gefährlichkeitsgrad
Wenig bis kaum giftig (+)	Giftig +	Sehr giftig ++	Sehr stark giftig +++
<b>Gehölze (Fortsetzung)</b>			
Kirschlorbeer	<i>Prunus laurocerasus</i>	Alle Pflanzenteile, besonders die Samen der Beeren und Blätter	+
Kleines Immergrün	<i>Vinca minor</i>	Die ganze Pflanze	+
Lorbeerbaum	<i>Laurus nobilis</i>	Besonders Früchte und Blätter (hautreizend)	(+)
Mistel	<i>Viscum album</i>	Die ganze Pflanze	+
Mittelmeer - Feuerdorn	<i>Pyracantha coccinea</i>	Samen der Früchte	(+)
Morgenländischer Lebensbaum	<i>Platycladus orientalis</i>	Zweigspitzen, Zapfen, Holz	+++
Niedere Rebhuhnbeere	<i>Gaultheria procumbens</i>	Das aus den Blättern gewonnene Öl	(+)
Oleander	<i>Nerium oleander</i>	Alle Pflanzenteile	++
Ranunkelstrauch	<i>Kerria japonica</i> und Sorten	Samen	(+)
Rispiger Blasenbaum	<i>Koelreuteria paniculata</i>	Die ganze Pflanze	(+)
Robinie, Gewöhnliche Scheinakazie	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Die ganze Pflanze, besonders die Rinde und die Früchte	++
Rosmarin	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Die ganze Pflanze, besonders die Nadeln	(+)



Abbildung 27: Mistel [73], Rispiger Blasenbaum [74] und Oleander (eigene Aufnahme)

Deutscher Name	Botanischer Name	Giftige Pflanzenteile	Gefährlichkeitsgrad
Wenig bis kaum giftig (+)	Giftig +	Sehr giftig ++	Sehr stark giftig +++
<b>Gehölze (Fortsetzung)</b>			
Roskastanie	Aesculus hippocastanum	Unreife Früchte und grüne Samenschale	(+)
Rot - Buche	Fagus sylvatica	Früchte und Blätter	(+)
Scheinkerrie, Jakobistrauch	Rhodotypos scandens	Besonders die Samen	(+)
Scheinzypressen - Arten	Chamaecyparis - Arten	Die ganze Pflanze	+
Schwarze und Rote Heckenkirsche	Lonicera nigra und xylosteum	Beeren	+
Schwarzer Holunder	Sambucus nigra	Besonders Blätter, unreife Früchte und frische Rinde	(+)
Späte Traubenkirsche	Prunus serotina	Ganze Pflanze, besonders Rinde und Samen	+
Steinobst	Prunus-Arten	Die im Kern enthaltenen Samen	++
Torfmyrte	Pernettya mucronata	Früchte, Zweige und Blätter	+
Trauben - Holunder, Roter Holunder	Sambucus racemosa	Blätter, unreife Früchte und frische Rinde	(+)
Traubenkirsche	Prunus padus	Ganze Pflanze, besonders Rinde und Samen	(+)
Tulpen - Magnolie	Magnolia x soulangeana	Die ganze Pflanze, besonders Holz und Rinde	(+)
Virginischer Wacholder, Rotzeder	Juniperus virginiana	Alle Pflanzenteile	+++
Wilder Wein	Parthenocissus quinquefolia var. quin-quinquefolia	Alle Pflanzenteile, besonder die Beeren	(+)
Wolliger und Gewöhnlicher Schneeball	Viburnum lantana und opulus	Rinde, Blätter	+
Wunderbaum, Palma Christi	Ricinus communis	Samen der Früchte	+++
Zwergmispel - Arten	Cotoneaster-Arten	Die ganze Pflanze, besonders die roten Beeren	(+)

<b>Deutscher Name</b>	<b>Botanischer Name</b>	<b>Giftige Pflanzenteile</b>	<b>Gefährlichkeitsgrad</b>
Wenig bis kaum giftig (+)	Giftig +	Sehr giftig ++	Sehr stark giftig +++
<b>Krautige Pflanze</b>			
Alpenveilchen	Cyclamen - Arten	Vor allem die Knolle	+
Amerikanische Kermesbeere	Phytolacca americana	Die ganze Pflanze, besonders Wurzel und Samen	+
Bittere Schleifenblume	Iberis amara	Die ganze Pflanze, vor allem die Samen	+
Blaskirsche, Lampionblume	Physalis alkekengi	Die ganze Pflanze mit Ausnahme der Beeren	+
Blauer und Blassgelber Eisenhut	Aconitum napellus und anthora	Ganze Pflanze, besonders Wurzel und Samen	+++
Busch - Windröschen	Anemone nemorosa	Alle Pflanzenteile	+
Christrose, Nieswurz	Helleborus - Arten	Alle Pflanzenteile	+++
Echte Kapuzinerkresse	Tropaeolum majus	Besonders die Samen	(+)
Echter Salbei	Salvium officinalis	Die ganze Pflanze, besonders die Blätter	(+)
Echter Sellerie	Apium graveolens	Alle Pflanzenteile (fototoxisch)	(+)
Echter Thymian	Thymus vulgaris	Ätherisches Öl	+
Eiskraut	Mesembryanthemum crystallinum	Die ganze Pflanze	+
Elfenblume, Sockenblume	Epimedium - Arten	Die ganze Pflanze, besonders die oberirdischen Pflanzenteile	(+)
Engelstropfpete	Brugmansia - Arten	Alle Pflanzenteile	+++
Federmohn	Macleaya cordata	Die ganze Pflanze	+
Feuer - Bohne	Phaseolus coccineus	Früchte	++
Garten - Borretsch	Borago officinalis	Die ganze Pflanze	(+)
Gefleckter Aronstab	Arum maculatum	Alle Pflanzenteile einschließlich Beeren	+++
Gemüse - Spargel	Asparagus officinalis	Beeren	(+)
Gesners Tulpe	Tulipa gesneriana	Die ganze Pflanze einschließlich der Zwiebel	+
Gewöhnliche Haselwurz	Asarum europaeum	Die ganze Pflanze	+
Gewöhnlicher Beinwell	Symphytum officinale	Die ganze Pflanze	(+)
Gewöhnlicher Diptam	Dictamus albus var. albus	Die ganze Pflanze	(+)
Gewöhnlicher Kalmus	Acorus calamus var. Calamus	Rhizom	+

Deutscher Name	Botanischer Name	Giftige Pflanzenteile	Gefährlichkeitsgrad
Wenig bis kaum giftig (+)	Giftig +	Sehr giftig ++	Sehr stark giftig +++
<b>Krautige Pflanze (Fortsetzung)</b>			
Gewöhnlicher Trompetenbaum	Catalpa bignonioides	Die ganze Pflanze	(+)
Gewöhnlicher Wolliger und Roter Fingerhut	Digitalis lantana und purpurea	Alle Pflanzenteile	+++
Gewöhnlicher Wurmfarne	Dryopteris filix - max	Wurzelstock und Blattstiele	+
Gewöhnliches Maiglöckchen	Convallaria majalis subsp. majalis	Alle Pflanzenteile, besonders Blüte und Frucht	+++
Handlappiger Rhabarber	Rheum palmatum	Die ganze Pflanze, besonders die Wurzel	(+)
Herbst - Zeitlose	Colchium autumnale	Alle Pflanzenteile, besonders Knolle und Samen	+++
Hyazinthe	Hyacinthus orientalis subsp. orientalis	Die ganze Pflanze (irritativ)	(+)
Kaiserkrone	Fritillaria imperialis	Zwiebel	+
Kleiner Winterling	Eranthis hyemalis	Die ganze Pflanze, besonders die Knolle	++
Kleines Schneeglöckchen	Galanthus nivalis	Alle Pflanzenteile	+
Krokus	Crocus - Arten	In den getrockneten Narbenschekeln	+
Küchenschelle	Pulsatilla - Arten	Alle Pflanzenteile	+
Liebstockel, Maggikraut	Levisticum officinale	Die Wurzel (fototoxisch)	(+)
Mais	Zea mays	Die Maisgriffel	+
Märzenbecher, Frühlings - Knotenblume	Leucojum vernum	Zwiebel und Blätter	+
Nachtschatten	Solanum-Arten	Beeren, Keimlinge der Knollen und alle oberirdischen Teile, unreife Früchte	++
Osterglocke	Narcissus pseudonarcissus	Alle Pflanzenteile, besonders die Zwiebel	+
Pfingstrose, Päonie	Paeonia officinalis	Alle Pflanzenteile	(+)
Platterbse	Lathyrus-Arten	Besonders die Samen	+
Rainfarne	Tanacetum vulgare	Alle Pflanzenteile	+
Scharfer Mauerpfeffer	Sedum acre	Die ganze Pflanze	+
Schlaf - Mohn	Papaver somniferum	Die ganze Pflanze, besonders die Kapsel	++

Deutscher Name	Botanischer Name	Giftige Pflanzenteile	Gefährlichkeitsgrad
Wenig bis kaum giftig (+)	Giftig +	Sehr giftig ++	Sehr stark giftig +++
<b>Krautige Pflanze (Fortsetzung)</b>			
Stechapfel	Datura - Arten	Alle Pflanzenteile	+++
Strauchige Sonnenwende	Heliotropium arborescens	Die ganze Pflanze	+
Studentenblume, Sammetblume	Tagetes - Arten	Die ganze Pflanze (fototoxisch)	(+)
Tabak	Nicotiana - Arten	Alle Pflanzenteile	+++
Tränendes Herz	Dicentra spectabilis	Alle Pflanzenteile, vor allem die Wurzel	+
Wald - Hortensie	Hydrangea arborescens subsp. arbo-rescens	Die ganze Pflanze (allergen)	(+)
Waldmeister	Galium odoratum	Die ganze Pflanze	(+)
Wandelröschen	Lantana camara	Die ganze Pflanze, besonders die beerenartigen Früchte	+
Wiesen - Kümmel	Carum carvi	Ätherisches Öl reizt die Haut	(+)
Wolfsmilch	Euphorbia - Arten	Milchsaft	++
Zweiblättriger Blaustern	Scilla bifolia	Die ganze Pflanze, besonders Zwiebel und Samen	+
Zwerg - Holunder	Sambucus ebulus	Die ganze Pflanze, besonders der Samen der schwarzen Früchte	+



Abbildung 28: Tränendes Herz [75] und Wandelröschen [76]

<b>Deutscher Name</b>	<b>Botanischer Name</b>	<b>Giftige Pflanzenteile</b>	<b>Gefährlichkeitsgrad</b>
Wenig bis kaum giftig (+)	Giftig +	Sehr giftig ++	Sehr stark giftig +++
<b>Wildpflanzen</b>			
Acker - Hundspetersilie	<i>Aethusa synapium</i> subsp. <i>cynapium</i>	Alle Pflanzenteile	+++
Bittersüßer Nachtschatten	<i>Solanum dulcamara</i>	Beeren sowie alle Pflanzenteile	++
Breitblättriger Dolden - Milchstern, Stern von Bethlehem	<i>Ornithogalum umbellatum</i>	Besonders die Zwiebel	+
Bunter Kronwicke	<i>Coronilla varia</i>	Alle Pflanzenteile, besonders die Samen	+
Echte Arnika	<i>Arnica montana</i>	Die ganze Pflanze	(+)
Echte Tollkirsche, Belladonna	<i>Atropa bella - donna</i>	Alle Pflanzenteile	+++
Europäische Trollblume	<i>Trollius europaeus</i>	Die ganze Pflanze	+
Gefleckter Schierling	<i>Conium maculatum</i>	Die ganze Pflanze	+++
Gewöhnliche Akelei	<i>Aquilegia vulgaris</i> var. <i>vulgaris</i>	Die ganze Pflanze, besonders der Samen	+
Gewöhnliche Berberitze, Sauerdorn	<i>Berberis vulgaris</i>	Außer der Beeren die ganze Pflanze, besonders die Wurzel	(+)
Gewöhnliche Ochsenzunge	<i>Anchusa officinalis</i>	Krautiger Pflanzenteil	+
Gewöhnliche Zaunwinde	<i>Calystegia sepium</i>	Die ganze Pflanze	(+)
Gewöhnlicher Gundelmann	<i>Glechoma hederacea</i>	Die ganze Pflanze	(+)
Gewöhnlicher Riesen - Bärenklau, Herkulesstaude	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Die ganze Pflanze, besonders der Saft (fototoxisch und hautschädigend)	+
Gewöhnlicher Scharfer Hahnenfuß	<i>Ranunculus acris</i>	Alle Pflanzenteile, besonders die Wurzel	+
Gewöhnlicher Schwarzer Nachtschatten	<i>Solanum nigrum</i>	Die ganze Pflanze	++
Gewöhnlicher Wiesen - Bärenklau	<i>Heracleum sphondylium</i>	Ganze Pflanze, hauptsächlich unreife Früchte (hautreizend)	(+)
Gewöhnliches Gelbes Windröschen	<i>Anemone ranunculoides</i>	Alle Pflanzenteile	+
Gewöhnliches Leberblümchen	<i>Hepatica nobilis</i> var. <i>nobilis</i>	Die ganze Pflanze	+

Deutscher Name	Botanischer Name	Giftige Pflanzenteile	Gefährlichkeitsgrad
Wenig bis kaum giftig (+)	Giftig +	Sehr giftig ++	Sehr stark giftig +++
<b>Wildpflanzen (Fortsetzung)</b>			
Gewöhnliches Scharbockskraut	Ranunculus ficaria	Alle Pflanzenteile, besonders der Wurzelstock	+
Gewöhnliches Schwarzes Bilsenkraut	Hyoscyamus niger var. niger	Alle Pflanzenteile, besonders Wurzeln und Samen	+++
Gewöhnliches Tüpfel - Johanniskraut	Hypericum perforatum	Die ganze Pflanze (fototoxisch)	(+)
Gift - Lattich	Lactuca virosa	Die ganze Pflanze, besonders der Milchsaft	++
Giftiger Hahnenfuß	Ranunculus sceleratus	Alle Pflanzenteile	+
Giftiger Wasserschierling	Cicuta virosa	Alle Pflanzenteile, besonders Stengel und Wurzelstock	+++
Große Brennnessel	Urtica dioica	Blätter mit Brennhaaren (hautreizend)	(+)
Hohler Lerchensporn	Corydalis cava	Alle Pflanzenteile, besonders die Knolle	+
Meerzwiebel	Urginea maritima	Die ganze Pflanze, besonders die Zwiebel	++
Rundblättriger Sonnentau	Drosera rotundifolia	Besonders die Blätter	(+)
Sauerampfer	Rumex - Arten	Die ganze Pflanze	(+)
Schmalblättrige und Gelbe Lupine	Lupinus angustifolia und luteus	Besonders in den Samen, aber auch in den Blättern	++
Schöllkraut	Chelidonium majus	Die ganze Pflanze, besonders der Milchsaft	++
Wald - Sauerklee	Oxalis acetosella	Die ganze Pflanze	+
Weißer Germer	Veratrum album	Die ganze Pflanze	++
Wiesen - Löwenzahn	Taraxacum sect. Ruderalia	Besonders der Milchsaft	(+)
Wohlfriechendes Weißwurz, Echtes Salomonsiegel	Polygonatum odoratum var. odoratum	Die ganze Pflanze, vor allem die Beeren	+
Zaunrübe	Bryonia - Arten	Alle Pflanzenteile, besonders Beeren und Wurzeln	++

## 8.4 Ungiftige Zimmerpflanzen

(nach [63][64], eigene Überarbeitung)

Deutscher Name	Botanischer Name	Kurzbeschreibung
Aschenblume	Senecio - Cruentus - Hybriden	Einjährig; Blattlausgefahr; viele Farben
Blaues Lieschen	Exacum affine	Einjährig; blau - lisa oder weiße Blüten; pflegeleicht
Bogenhanf	Sansevieria trifasciata	Sehr pflegeleicht
Bulbophyllum	Bulbophyllum lobbii	Orchideengewächs, Zwiebelblatt
Dattelpalme	Phoenix dactylifera	Braucht hohe Luftfeuchtigkeit; Grünpflanze
Dreimasterblume	Tradescantia	Pflegeleicht; farbige Blätter
Echeverie	Echeveria	Pflegeleicht; schöne Blüten; dekorativ
Elefantenfuß	Beaucarnea recurvata	Stamm speichert Wasser; pflegeleicht; Dekopflanze
Flamingoblume	Abthurium	Pflegeleicht; verschiedenfarbig
Flammendes Käthchen	Kalanchoe blossfeldiana	Pflegeleicht; viele Farben; Vorsicht vor Übergießen
Fleißiges Lieschen	Impatiens	Viele Farben; stark blühend
Fuchsie	Fuchsia	Recht pflegeleicht; rot - purpurne und rosa Blüten
Gardenie	Gardenia	Cremweiße Blüten; duftend
Geranie	Pelargonium	Verschiedene Blütenfarben; für Tiere giftig
Gloxinie	Sinningia	Zahlreiche Farben; Knollenpflanze; Blätter vor Nässe schützen
Grünlilie	Chlorophytum tuberosum	Pflegeleicht; dichte Rosettenbüschel; weiße Blüten
Hibiskus	Hibiscus rosa - sinensis	Schädlingsanfällig; farbvielfältig
Jasmin	Jasminum	Blattlausgefahr; starker Duft (Kopfschmerzen)
Kamelie	Camelia	Nicht pflegeleicht; schöne farbige Blüten
Keulenzilie	Cordyline	Braucht hohe Luftfeuchte; bunte Blätter
Kokospalme	Cocos nucifera	Pflegeaufwendig; braucht viel Sonnenlicht
Kranzschlinge	Stephanotis floribunda	Kletterstrauch; pflegeleicht; angenehmer Duft
Orangenbäumchen	Citrus	Sehr dekorativ; nicht so pflegeleicht
Osterkaktus	Hatiora gaertneri	Farbenfrohe Blüten; Vorsicht vor Übergießen
Palmlilie	Yucca	Pflegeleicht; spitze Blätter
Pantoffelblume	Calceolaria	Gelb - orangrote, dicke Blüten; Einjährig

Deutscher Name	Botanischer Name	Kurzbeschreibung
Porzellanblume/ Wachsblume	Hoya	Pflegeleicht; duftet nachts; dicke Blätter
Rose	Rosa	Viele Farben; stark blühend
Rosetten - Dickblatt	Aeonium	Vorsicht vor Übergießen; sukkulente Pflanze
Russischer Wein	Cissus	Pflegeleicht; Immergrün; Sukkulente
Schamblume	Aeschynanthus	Braucht hohe Luftfeuchte; orang - purpurfarbene Blüten
Schiefteller	Achimenes - Hybriden	Blüten lila, weiß oder rosa
Schraubenbaum	Pandanus	Pflegeleicht; stachelige Blattränder; Grünpflanze
Schusterpalme	Aspidistra	Pflegeleicht; Gefahr vor Übergießen
Usambaraveilchen	Saintpaulia	Pflegeleicht, weiß - lila Blüten; für Tiere/Kleinkinder giftig
Veilchen, Stiefmütterchen	Viola	Leuchtende Farben; Zweijährig
Weihnachtskaktus	Schlumbergera	Hybrid; schöne farbige Blüten
Zimmerlinde	Sparmannia africana	Sehr dekorativ; weiße Blüten; bis zu 3 m hoch



Abbildung 29: *Bulbophyllum* [77], *Osterkaktus* [3] und *Pantoffelblume* [78]

## 9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die Beziehung zwischen PPD (Predicted Percentage of dissatisfied) und PMV (Predicted Mean Vote) [13].....	5
Abbildung 2: Thermische Behaglichkeit in Abhängigkeit von physiologischen, intermediären und physikalischen Einflüssen [15].....	6
Abbildung 3: Behaglichkeitsfelder für das Wertepaar Raumlufttemperatur $\vartheta_r$ / mittlere Umschließungsflächentemperatur $\vartheta_m$ (gültig für relative Feuchte $\phi$ von 30 bis 70%, Luftbewegung $v$ 0 - 20 cm/s, "sitzende" Tätigkeit, normale Bekleidung) [15] optimale Behaglichkeitskurve nach Fanger [12].....	9
Abbildung 4: Behaglichkeitsfeld für das Wertepaar Raumlufttemperatur/ relative Feuchte (gültig für die Umschließungsflächentemperatur von 19,5 bis 23°C und Luftbewegung von 0 – 20 cm/s, „sitzende“ Tätigkeit, normale Bekleidung) [15] nach Leusden – Freymark [24] optimale Behaglichkeitskurve nach Fanger [12].....	10
Abbildung 5: Behaglichkeitsfeld für das Wertepaar Raumlufttemperatur/ Luftgeschwindigkeit, nach Roedler [21], [15] optimale Behaglichkeitskurve nach Fanger [12] .....	11
Abbildung 6: Elefantenohr als Sinnespflanze wegen seiner samtigen Oberfläche [3] .....	14
Abbildung 7: Der beliebte Weihnachtsstern in der Adventzeit, jedoch ist der Milchsaft giftig [3] .....	15
Abbildung 8: Unterfahrbares Tischbeet [40].....	16
Abbildung 9: Die Lichtintensität nimmt mit zunehmenden Fensterabstand prozentuell ab (Illustration M. Föhn, verändert nach [43]) [3] .....	17
Abbildung 10: Darstellung zweier verschiedener vertikaler Begrünungssysteme (Darstellung aus [45]) .....	20
Abbildung 11: Bodengebundene Fassadenbegrünung [32] .....	22
Abbildung 12: Fassadengebundene Begrünung [32] .....	23
Abbildung 13: Intensive Dachbegrünung [48] .....	24
Abbildung 14: Extensive Dachbegrünung [49] .....	24
Abbildung 15: Lichte Breite des Bewegungsraumes in Gängen [55].....	30
Abbildung 16: Unterfahrbarkeit mit dem Rollstuhl beziehungsweise mit den Fußstützen [55] ...	33
Abbildung 17: Ansicht des Pflege- und Betreuungszentrums Tulln (eigene Aufnahme) .....	39
Abbildung 18: Gang vor Cafeteria (eigene Aufnahme) .....	40
Abbildung 19: Skizze des Versuchsstandorts (eigene Darstellung) .....	41
Abbildung 20: 3D - Visualisierung der vertikalen Begrünungsvariante [7] .....	42
Abbildung 21: Schematische Skizzen der vertikalen Begrünungsvariante [7] .....	43
Abbildung 22: Flucht- und Rettungsplan des Erdgeschosses des PBZ Tulln (eigene Aufnahme) .....	47

Abbildung 23: Gewöhnlicher Pfeifenstrauch [65], Hortensie [66] und Japanisches Goldröschen [67].....	54
Abbildung 24: Blauschwengel [68] und Silber - Chinaschilf [69].....	58
Abbildung 25: Majoran, Pfefferminze und Zitronenmelisse (eigene Aufnahmen).....	61
Abbildung 26: Schildblatt [70], Weicher Frauenmantel [71] und Woll - Ziest [72].....	64
Abbildung 27: Mistel [73], Rispiger Blasenbaum [74] und Oleander (eigene Aufnahme).....	71
Abbildung 28: Tränendes Herz [75] und Wandelröschen [76].....	75
Abbildung 29: Bulbophyllum [77], Osterkaktus [3] und Pantoffelblume [78].....	79

## 10 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:Wärmeabgabe des Menschen bei verschiedenen Tätigkeiten (eigene Darstellung nach [15]).....	7
Tabelle 2: Funktionsabhängige Mindestwerte für den Helligkeitskontrast [55] .....	32
Tabelle 3: Anforderungen an Pflegeheime und bettenführende Stationen von Krankenhäusern [59].....	36

# 11 Literatur

- [1] Zusammensetzung der Luft, Landesanstalt für Umwelt Baden Württemberg. Verfügbar: <https://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/luft/zusammensetzung-der-luft>, Zugriff am 09.02.2020.
- [2] D. Spath und W. Bauer, Green Office. Ökonomische und ökologische Potenziale nachhaltiger Arbeits- und Bürogestaltung. Springer Verlag, 2010.
- [3] M. Föhn, N. Lang, R. Schneiter - Ulmann, und M. Aebi, Gestalterische Innenraumbegrünung. Ratgeber für Alterszentren. Wädenswil, 2015.
- [4] Integrative Bepflanzung für den Indoorbereich von Alterszentren mit pflanzengestützter Krankenpflege. Verfügbar: <https://www.zhaw.ch/de/gesundheit/forschung/pflege/projekte/gruen-weiss/>; Zugriff am 04.01.2020.
- [5] A. Korjenic et al., Ein Maßnahmenkatalog für die Begrünung von Schulen im Altbau. Wien 2018.
- [6] Smart - Cities - Projekte - gruenezukunftschulen. Verfügbar: <https://smartcities.at/stadtprojekte/smart-cities/#gruenezukunftschulen>; Zugriff am 14.03.2020.
- [7] Smart - Cities - Projekte - green - cool - care. Verfügbar: <https://smartcities.at/stadtprojekte/smart-cities/#green-cool-care>; Zugriff am 10.03.2020.
- [8] Raumklima und Luftqualität fördern. Verfügbar: <https://www.gesundesleben.at/raumklima-bessere-luftqualitaet-durch-pflanzen/>, Zugriff am 01.01.2020.
- [9] A. Dentel und U. Dietrich, Thermische Behaglichkeit - Komfort in Gebäuden, pp. 1–37, Hamburg.
- [10] DIN 1946-2 (1994-01). Raumluftqualität; Gesundheitliche Anforderungen. Berlin: Beuth.
- [11] Schild, Kai, und Willems, Thermische Behaglichkeit: Wärmeschutz: Grundlagen – Berechnung – Bewertung, pp.267-286, Springer Verlag, Wiesbaden 2011.
- [12] Fanger, P.O., Thermal Comfort. Analysis and Applications in Environmental Engineering. USA: McGraw-Hill. 1970.
- [13] Thermal Comfort by Olesen Ph.D., B.W. Verfügbar: [http://aldebaran.feld.cvut.cz/vyuka/environmental\\_engineering/lectures/L10%20Thermal%20Comfort.pdf](http://aldebaran.feld.cvut.cz/vyuka/environmental_engineering/lectures/L10%20Thermal%20Comfort.pdf), Zugriff am 11.01.2020.

- [14] Thermische Behaglichkeit, IBOmagazin 3/06. Verfügbar: <https://docplayer.org/42653557-Thermische-behaglichkeit.html>, Zugriff am 12.02.2020.
- [15] W. Frank, Raumklima und Thermische Behaglichkeit. Berlin, 1975.
- [16] D. P. Wyon, O. M. Lidwell, und R. E. O. Williams, Thermal comfort during surgical operations. 1968.
- [17] K. Pirlet, Konstitutionelle Besonderheiten des Wärmehaushaltes und ihre Bedeutung für die Klima-Thalasso-Therapie, Zeitschr. für Physikalische Medizin 1, 1970.
- [18] ASHRAE Handbook of Fundamentals, Physiological Principles, Comfort and Health, 1972.
- [19] A. p. Gagge, A. c. Burton, und H. C. Bazett, A practical system of units for the description of the heat exchange of man with environment, 1941.
- [20] C. P. Yaglou und P. Drinker, The summer comfort zone, Climate and clothing, 1928.
- [21] F. Roedler, Wärmephysiologische und hygienische Grundlagen. Berlin 1960.
- [22] W. Frank, Die Erfassung des Raumklimas mit Hilfe richtungsempfindlicher Frigorimeter, Heft 10, 1968.
- [23] Baunetzwissen - Relative Luftfeuchte. Verfügbar: <https://www.baunetzwissen.de/glossar/r/relative-luftfeuchte-4426217>; Zugriff am 30.01.2020.
- [24] F. P. Leusden und H. Freymark, Darstellung der Raumbehaglichkeit für den einfachen praktischen Gebrauch. 1951.
- [25] Baunetzwissen - Raum(be)lüftung und Raumluftqualität. Verfügbar: <https://www.baunetzwissen.de/bauphysik/fachwissen/luft-und-lueftung/raumbelueftung-und-raumluftqualitaet-4316959>; Zugriff am 30.01.2020.
- [26] Pflanzenbiologie - Das Blatt Verfügbar: <http://www.biologie-online.eu/botanik/blatt.php>; Zugriff am 09.02.2020.
- [27] Von der Wurzel bis zum Blatt. Verfügbar: [https://www3.hhu.de/biodidaktik/Wasserhaushalt/dateien/4\\_von\\_w/3\\_blatt/dateien/2\\_spalt.html](https://www3.hhu.de/biodidaktik/Wasserhaushalt/dateien/4_von_w/3_blatt/dateien/2_spalt.html); Zugriff am 12.02.2020.
- [28] Pflanzenforschung: Wie Pflanzen schwitzen. Verfügbar: <https://www.pflanzenforschung.de/index.php?cID=5876>; Zugriff am 12.02.2020.

- [29] A. Bucher, F. Kohlrausch, J. Kuckelkorn, und R. Troll, Berechenbare Unterstützung der Klimatisierung von energetisch hocheffizienten Gebäuden durch dezentrale, funktionale Innenraumbegrünung. Abschlussbericht - Juni 2015.
- [30] P. Reimherr und E. Kötter, Auswirkungen von Innenraumbegrünungen in Büros auf Gesundheitszustand, Wohlbefinden und Arbeitsleistung. Abschlussbericht Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, Sachgebiet Zierpflanzenbau. Würzburg/Veitshöchheim, 1999.
- [31] R. S. Ulrich, View through a window may influence recovery from surgery. Science 224, 1984.
- [32] F. Kraus et al., Leitfaden Fassadenbegrünung, 2019.
- [33] Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) - Richtlinie für die Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen. 2018.
- [34] Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) - Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Innenraumbegrünungen. 2002.
- [35] N. Pfoser, N. Jenner, J. Henrich, J. Heusinger, und S. Weber, Gebäude Begrünung Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Technische Universität, Darmstadt, 2013.
- [36] Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL) - Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen. 2008.
- [37] S. Aebi, Innenraum - Bepflanzung in Alterszentren für pflegerische Interventionen. Bachelorarbeit. ZHAW, Departement Life Sciences und Facility Management. Wädenswil, 2014.
- [38] G. Schaade, Demenz. Heidelberg: Springer Verlag, 2009.
- [39] E. Pfeifer, Duftpflanzen. Skript der Hochschule Wädenswil im Studiengang Umwelt und natürliche Ressourcen, 30.1.2007.
- [40] R. Bendlage, A. Nix, E. Schützendorf, und A. Wölfel, Gärten für Menschen mit Demenz: Ideen und Planungs-empfehlungen. Stuttgart: Ulmer, 2009.
- [41] S. Heeg und K. Bäuerle, Freiräume. Gärten für Menschen mit Demenz. Mabuse, 2011.
- [42] C. Volm, Innenraumbegrünung in Theorie und Praxis. Stuttgart: Eugen Ulmer GmbH & Co., 2002.

- [43] M. Bürki und M. Fuchs, Bildatlas Topfpflanzen für Zimmer und Balkon. Steckbriefe und Tabellen von A-Z. Stuttgart: Eugen Ulmer, 2004.
- [44] I. Zluwa, Innenraumbegrünung - Untersuchung der Eignung unterschiedlicher Substratvarianten für die Innenraumbegrünung anhand eines Vegetationsmonitorings ausgewählter Indikatorpflanzen und spezifischer Laboruntersuchungen. Masterarbeit an der Universität für Bodenkultur, 2013.
- [45] A. Korjenic und J. Hollands, Ansätze zur ökonomischen Bewertung vertikaler Begrünungssysteme, vol. 41, pp. 38–54, 2019.
- [46] V. G. Hancvencl und D. I. B. Scharf, Fassadengebundene Vertikalbegrünung. Untersuchungen des Mikroklimas fassadengebundener Begrünungssysteme, September, 2013.
- [47] N. Polzin, Dachbegrünungen als Ausgleichsmaßnahme für einen Eingriff in Natur und Landschaft, HafenCity Universität Hamburg (HCU), p. 91, 2017.
- [48] Dachbegrünung. Verfügbar: <https://www.baulinks.de/webplugin/2011/1653.php4>; Zugriff am 18.05.2020.
- [49] Hausmeisterservice Walter Zenleser. Verfügbar: <https://www.heimwerker-tirol.at/galerie.html>; Zugriff am 18.05.2020.
- [50] Arbeitskreis für Hygiene in Gesundheitseinrichtungen. Verfügbar: <https://www.wien.gv.at/gesundheit/strukturen/hygiene/index.html>; Zugriff am 02.04.2020.
- [51] Hygienerichtlinie 19: Maßnahmen bei Bautätigkeiten in Gesundheitseinrichtungen, Stand: 03. Juni 2015.
- [52] Hygienerichtlinie 12: Blumen und Pflanzen in Gesundheitseinrichtungen, Stand: 18. Oktober 2017.
- [53] Hygienerichtlinie 26: Mindestanforderungen an die allgemeine Raumausstattung von medizinisch genutzten Bereichen in Gesundheitseinrichtungen, Stand: 21. November 2018.
- [54] Hygienerichtlinie 25: Anforderungen an die Stellungnahme des Hygieneteams bei Neu-, Zu- und Umbauten und bei der Anschaffung von Geräten und Gütern mit Infektionsrelevanz, Stand: 22 November 2017.
- [55] ÖNORM B 1600: 2017 04 01: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen.

- [56] ÖNORM B 1601: 2013 10 01: Barrierefreie Gesundheitseinrichtungen, assistive Wohn- und Arbeitsstätten – Planungsgrundlagen.
- [57] ÖNORM H 5059-1: 2019 01 15: Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden - Teil 1: Beleuchtungsenergiebedarf (Nationale Ergänzung zu ÖNORM EN 15193) - Schnellverfahren für die Berechnung.
- [58] OIB – Richtlinie 4: Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit, April 2019.
- [59] OIB – Richtlinie 2: Brandschutz, April 2019.
- [60] Urheberrecht Basisinfos. Verfügbar: <https://www.wko.at/service/wirtschaftsrecht-gewerberecht/urheberrecht.html>; Zugriff am 12.03.2020.
- [61] Tulln - Pflegeeinrichtung Rosenheim wird umgebaut. Verfügbar: <https://www.noen.at/tulln/tulln-pflegeeinrichtung-rosenheim-wird-umgebaut-rosenheim-tulln-shajen-prohaska-susanne-pay-69097299>; Zugriff am 12.03.2020.
- [62] Umgebautes 'Rosenheim' in Tulln eröffnet. Verfügbar: [https://www.ots.at/presseaussendung/OTS\\_20050622\\_OTS0264/umgebautes-rosenheim-in-tulln-eroeffnet](https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20050622_OTS0264/umgebautes-rosenheim-in-tulln-eroeffnet); Zugriff am 12.03.2020.
- [63] Giftige und ungiftige Zimmerpflanzen und Pflanzen. Verfügbar: <https://www.gartendialog.de/giftige-ungiftige-zimmerpflanzen/>; Zugriff am 01.05.2020
- [64] M. Putz, Lebensraum Natur. Gartentherapie für SeniorInnen in Wohn - und Pflegeeinrichtungen. Frýdek-Místek, 2013.
- [65] Gartenjasmin 'Dame Blanche'. Verfügbar: <https://www.native-plants.de/1215/gartenjasmin-dame-blanche>; Zugriff am 21.05.2020
- [66] Kleinwüchsige Tellerhortensie 'Bluebird'. Verfügbar: <https://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/1461/2066/Kleinwuechsige-Tellerhortensie-Bluebird.html>; Zugriff am 21.05.2020
- [67] Ranunkelstrauch - Kerria japonica. Verfügbar: <https://www.gartenratgeber.net/pflanzen/ranunkelstrauch-kerria-japonica-goldroeschen.html>; Zugriff am 21.05.2020
- [68] Blauschwengel (Festuca cinerea). Verfügbar: <https://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/692/11232/Blauschwengel.html>; Zugriff am 21.05.2020

- [69] Feinhalm Chinaschilf 'Gracillimus'. Verfügbar: <https://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/692/10772/Feinhalm-Chinaschilf-Gracillimus.html>; Zugriff am 21.05.2020
- [70] Darmera peltata. Verfügbar: <https://www.gaissmayer.de/web/shop/themenwelten/mit-stauden-gestalten/wild-und-naturgarten/stauden-fuer-naturnahe-pflanzungen/51/darmera-peltiphyllum-peltata/7829/>; Zugriff am 21.05.2020
- [71] Großblättriger Frauenmantel (*Alchemilla mollis*). Verfügbar: <https://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/698/1558/Grossblaeettriger-Frauenmantel.html>; Zugriff am 21.05.2020
- [72] Byzantinischer Wollziest (*Stachys byzantina*). Verfügbar: <https://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/698/1703/Byzantinischer-Wollziest.html>; Zugriff am 21.05.2020
- [73] Datei: Viscum – Album 002. Verfügbar: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Viscum\\_album\\_002.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Viscum_album_002.JPG); Zugriff am 22.05.2020
- [74] Blasenbaum - *Koelreuteria paniculata*. Verfügbar: <https://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/728/12029/Blasenbaum.html>; Zugriff am 22.05.2020
- [75] Tränendes Herz/ Herzblume (*Dicentra spectabilis*). Verfügbar: <https://www.baumschule-horstmann.de/shop/exec/product/699/1606/Traenendes-Herz-Herzblume.html>; Zugriff am 22.05.2020
- [76] Wandelröschen, *Lantana camara*. Verfügbar: <https://www.hausgarten.net/pflanzen/mehrjaehrige/wandelroeschen-lantana-camara-pflege.html>; Zugriff am 22.05.2020
- [77] *Bulbophyllum lobbii*. Verfügbar: <https://www.roellke-orchideen.de/index.php/online-shop/bulbophyl/product/view/21/519>; Zugriff am 22.05.2020
- [78] Pantoffelblume (*Calceolaria*) – Pflege und Vermehrung. Verfügbar: <https://www.diegruenewelt.de/pflanze/pantoffelblume-calceolaria.html>; Zugriff am 22.05.2020