

Smart Cities Projektmonitoring: Ergebnis- & Wirkungspapier

Projektkurztitel: GREEN: Cool & Care

Projektlangtitel: Grüne Wohn- und Pflegeheime. Technische Lösungen und soziale Innovationen

Stadt/Bundesland: Niederösterreich

zuletzt aktualisiert am: 19/09/2022

Smart Cities Demo – 10. Ausschreibung 2018

Das Ergebnis- & Wirkungspapier wird vom Projektteam einmalig bei Projektende erstellt und an den Klima- und Energiefonds übermittelt. Die Fragen beziehen sich auf die gesamte Durchlaufzeit und gliedern sich in Fragen zur Durchführung sowie zu den Projektergebnissen.

Es ersetzt den publizierbaren Endbericht und wird auf der Website der Smart Cities Initiative des Klima- und Energiefonds veröffentlicht.

1. Wie genau stellte sich die Ausgangssituation bei Beginn des Projektes dar?

Beschreiben Sie bitte, wie sich die Aufgabenstellung in das konkrete projektrelevante Umfeld einfügt (Projektteam, administratives Umfeld der beteiligten Gemeinde(n), soziale Dynamik zwischen den Beteiligten, konkrete Bedingungen vor Ort etc.).

Aufgrund der demografischen Entwicklung nimmt der Anteil alter Menschen an der Gesamtbevölkerung zu. Aktuell sind 24,4 % der österreichischen Bevölkerung älter als 60 Jahre, für 2080 wird ein Anteil von 35 % prognostiziert. Die zusätzliche Lebenserwartung geht mit einem Anstieg pflegebedürftiger Personen einher. Es ist davon auszugehen, dass der Bedarf an entsprechenden Wohnumgebungen und Orten der Pflege weiterhin steigt. Im Zusammenhang mit Klimawandel und steigender sommerlicher Hitze werden Begrünungs- und Beschattungslösungen in Pflege- und Betreuungseinrichtungen immer wichtiger.

Der thermische Komfort unserer unmittelbaren Lebensumgebung beeinflusst die Lebensqualität und das Wohlbefinden maßgeblich. Dieser ist neben der Lufttemperatur und -feuchtigkeit auch von weiteren Faktoren, wie z.B. Geschlecht, Alter, physischen und psychischen Verfasstheiten abhängig. Vor dem Hintergrund des globalen Klimawandels und einer zunehmenden Urbanisierung sind neue Lösungsansätze zur Steigerung von Lebensqualität, Wohlbefinden und Arbeits- und Wohnkomforts gefragt. Vulnerable Personengruppen, wie ältere bzw. hochbetagte Menschen, die in Pflege- und Betreuungszentren (PBZ) leben, verbringen den Großteil des Tages im Gebäude oder der nahen Umgebung. Neben insgesamt nicht ausgeschöpften Aufenthalts- und Nutzungsqualitäten fehlen vielerorts in der heißen Jahreszeit schattenspendende Bäume, kühlende Vegetationsflächen und Grünstrukturen.

Das Projekt „GREEN: Cool & Care“ beschäftigte sich mit Grün- und Freiräumen sowie Potenzialen für innovative und passgenaue Begrünungslösungen an und in ausgewählten Pflege- und Betreuungszentren (PBZs) in Niederösterreich. Im Projekt wurden Vertikalbegrünungen (von mehreren Herstellern), eine Dachbegrünung sowie partizipativ mit den Bewohner*innen und Mitarbeitenden weitere innovative co-kreative Begrünungslösungen (Innen- und Außenbereiche) in ausgewählten Wohn- und Pflegeheimen angelegt und auf ausgewählte technische Parameter, wie CO₂-Konzentration, Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Schimmelpilzbildung, Luftschadstoffe, Staubbelastung, Akustik im Raum untersucht. Zudem wurden die Pflanzen einem vegetationstechnischen Monitoring unterzogen und umfassende sozialwissenschaftliche Erhebungen durchgeführt.

Der interdisziplinäre Zugang (Bauphysik, Landschaftsplanung, Vegetationstechnik, Sozial- und Pflegewissenschaft), das partizipative Einbinden von Stakeholdern, Erhalter und Träger von Betreuungs- und Pflegezentren sowie der in wesentlichen Phasen des Projekts partizipatorisch angelegte Entwicklungsprozess ermöglicht eine kontinuierliche, praxisgerechte und auf Sinnhaftigkeit ausgerichtete Projektumsetzung.

2. Was musste aufgrund der Ausgangssituation unternommen werden, um die geplanten Maßnahmen zu implementieren?

Beschreiben Sie bitte für jede der geplanten Maßnahmen die Umsetzungsaktivitäten. Sollten Sie zwei oder mehrere Maßnahmen zusammenfassen und gemeinsam erläutern, erklären Sie bitte, warum das sinnvoll ist.

Die COVID-19 Pandemie hat sich seit März 2020 stark auf das Projekt ausgewirkt. Die Prozesse mussten jeweils den geltenden gesetzlichen Bestimmungen angepasst werden.

- Österreich befand sich in mehreren Lockdowns.
- Zutritt zu den Pflege- und Betreuungszentren war daher teilweise gar nicht und Großteils sehr eingeschränkt möglich.
- Umstieg auf Online-Meetings

In Bezug auf die COVID-19 Pandemie und die Umsetzung der Projekthinhalte ist folgendes festzuhalten:

- Begrünungen in alle vier PBZs konnten errichtet werden. Teilweise gab es Einschränkungen hinsichtlich spontaner Besuche z.B. zum Einstellen von Bewässerungsanlagen. Bürokratische Hürde kamen dazu, so haben die Baugenehmigungen teils lange gedauert.
- Geplante Messungen konnten in den PBZs durchgeführt werden.
- Alle geplanten Befragungen (Bewohner*inneninterviews und Fokusgruppen mit Mitarbeiter*innen) konnten sowohl zu Beginn als auch am Ende des Projekts durchgeführt und ausgewertet werden. Bei den Rückmeldungs-Workshops gab es geringe zeitliche Verzögerungen.
- Die co-kreativen Workshops zur Planung, Errichtung und Grünpflege der Begrünungen und weitere Partizipationsformate konnten nicht so intensiv wie geplant unter Beteiligung des Personals bzw. der Bewohnerinnen und Bewohner durchgeführt werden. Es gab Zugangsbeschränkungen, das Personal war durch die Pandemie zusätzlich belastet. Die online-Beteiligung mit dem Personal wurde über Zoom durchgeführt. Es war nicht möglich Bewohnende in die online-Beteiligung einzubeziehen. Die Intensität der Aktivitäten war nicht in gewünschtem Maße möglich. Es stellen sich hier jedoch gänzlich neue Forschungsfragen: Wie kann man ältere Menschen in digitale Partizipationsprozessen involvieren? Wie ist partizipatives Forschen und co-kreative Umsetzung in einem Setting mit vulnerablen Personengruppen in der stationären Altenpflege möglich? Dazu wurde auch ein Konferenzbeitrag gestaltet.

3. Welche der geplanten Maßnahmen konnten umgesetzt werden und welche nicht?

Bitte beschreiben Sie die Umsetzungsaktivitäten kurz. Was war förderlich für die Umsetzung? Welche Hindernisse haben eine Realisierung verhindert?

Die Projekt- Smart Cities-Website <https://smartcities.at/projects/green-cool-care/> wird aktuell gehalten. Ergänzend wurde mit finanzieller Unterstützung des Klima- und Energiefonds ein Film über das Projekt erstellt (<https://www.youtube.com/watch?v=FKsbjV1crJM>).

Qualitative Erhebungen zu Wünschen von BewohnerInnen sowie zu Möglichkeiten, Ressourcen und Grenzen der Einbindung von Mitarbeitenden der beteiligten Häuser: Interviews wurden durchgeführt, ausgewertet, eine Typologie wurde erarbeitet. Die Inhalte sind in Form eines schriftlichen Berichts sowie einer Powerpoint-Präsentation aufbereitet.

Ordnungsgemäße Installationen der Begrünungen: Folgende Begrünungen sind errichtet (siehe auch Übersicht der Fotoaufnahmen im Anhang):

- PBZ St. Pölten: Begrünung mit Pflanztrögen und Rankhilfen an drei Balkonen
- PBZ Stockerau: Innenraum-Begrünung mit einem mobilen Pflanztrög, eine vertikale Innenraum-Begrünung und einer begrünten Sitzcke
- PBZ Tulln: Vertikale Begrünung im Außenbereich der Cafeteria; Vertikale Innenraum-Begrünung im zentralen Eingangsbereich; mobile Grünwand, rollbare Zimmergrünwand, Dachbegrünung, Hochbeete mit Rankhilfen
- PBZ Wolkersdorf: Vertikale Begrünungen an sechs Balkonen; rollbare Pflanzenwände für Innenräume (Einsatz am Pflegebett)

Partizipation und co-kreative Entwicklungsprozesse unter COVID-19-Bedingungen, Anpassung von Technik , Grünpflegeabläufen und pflanzengestützten Interventionen: In co-kreativen Entwicklungsprozessen wurden Begrünungslösungen gemeinsam mit Bewohner*innen, Führungskräften, Mitarbeiter*innen und Ehrenamtliche geplant, umgesetzt und Konzepte zur fachgerechten Grünpflege sowie zu pflanzengestützten Pflege- und Betreuungsinterventionen erprobt.

Bauphysikalische Messungen und Analyse: Es wurden gezielt und an die Fragestellungen angepasst folgende Parameter erhoben: Luftfeuchtigkeit innen und außen, Temperatur innen und außen, CO₂, Schimmelsporenkonzentration, Staubkonzentration, Nachhallzeit, Thermografie. Die Ergebnisse der Messungen sind dokumentiert (siehe Anhang).

Qualitative Interviews, Fokusgruppen, Inhaltsanalyse, Typologie sowie thematische Analyse: 29 Interviews mit Bewohnerinnen und Bewohnern, ein Workshop mit Bewohnerinnen und Bewohnern gemeinsam mit einer Mitarbeiterin sowie vier Fokusgruppen wurden mit den Mitarbeitenden zu Beginn des Projekts (Jänner und Feber 2020 bzw. August 2020 bis Juli 2021) zur Erhebung der Bedürfnisse und Bedarfe durchgeführt. Am Ende des Projekts (Jänner – Mai 2022) wurden insgesamt 34 Bewohner*innen in Interviews und Mitarbeitende in 4 Fokusgruppen zu den Wirkungen der Begrünung befragt. Dokumentation der partizipativen und co-kreativen Prozesse: Die Aktivitäten, Workshops und Abstimmungsprozesse wurden dokumentiert. Übergreifend über alle PBZs hinweg und unter Einbindung von Vertreter*innen des Landes Niederösterreich fand an 6 Terminen während der Projektlaufzeit ein „Transdisziplinärer Wissenstransfer“ statt.

Wissenschaftliche Aufbereitung der bauphysikalischen Parameter und der qualitativen Erhebungen:
Das Projekt sowie (Zwischen-)Ergebnisse konnten auf Konferenzen präsentiert bzw. in Artikeln veröffentlicht werden.

Andere PBZs aus Niederösterreich und anderen Bundesländern interessieren sich für die Vorzeigebispiele und den Leitfaden: Zur Umsetzung dieser Maßnahme wurde gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds die Veranstaltung „Sommer.Frische“ am 28. Juni 2022 in Tulln und Wolkersdorf durchgeführt.

4. Was hat sich im Projekt, im Projektteam und im Umfeld sonst noch ereignet, das sich auf die Projektumsetzung ausgewirkt hat?

Beschreiben Sie bitte alle umsetzungsrelevanten Bedingungen und Ereignisse, die bei Ausgangssituation und Maßnahmeneinsatz noch nicht angesprochen wurden.

Im Projektteam bzw. im Umfeld hat sich folgendes ereignet:

- Die Zusammensetzung des Projektteam (Schlüsselmitarbeiter*innen) ist gleichgeblieben. Es gab unwesentliche Veränderungen aufgrund Mutterschutzes / Karenzierung. Die Kompetenzen des Projektteams sind unverändert.
- Die administrativen Ansprechpersonen sind in 3 PBZs gleichgeblieben. Lediglich im PBZ Stockerau gab es personelle Änderungen bei den Ansprechpersonen.
- Im Berichtszeitraum gab es seitens des Landes Niederösterreich eine größere organisatorische Veränderung: Mit dem operativen Start der Landesgesundheitsagentur (LGA) ab 1. Juli 2020 übernimmt die LGA die Betriebsführerschaft über die Landes- und Universitätskliniken sowie Pflege-, Betreuungs- und Förderzentren. Die Ansprechpartnerin für das Projekt wechselte vom Amt der NÖ Landesregierung in die LGA. Diese Änderungen hatten keine Auswirkungen auf die Inhalte und Ergebnisse des Projekts.
- Die Zusammenarbeit im Team sowie auch mit den Vertreterinnen und Vertretern der PBZs und des Landes Niederösterreich insgesamt gesehen ausgezeichnet.

5. Wie musste die Projektplanung aufgrund der Umsetzungserfahrungen geändert werden?

Bitte beschreiben Sie alle durchgeführten Änderungen in der Projektplanung hinsichtlich Zeit, Leistungen, Kosten und Ressourcen.

Oftmals konnten die Begrünungspotentiale der einzelnen PBZs nicht sofort zu Beginn des Projektes im Rahmen von Vor-Ort Besuchen und Planungs-Workshops zur Gänze ermittelt werden. Aufgrund z.B. fehlender Genehmigungen eines Architekten oder auch nach Mitarbeiter- oder Leitungswechseln wurden im Laufe des Projektes Begrünungsvorhaben verunmöglicht oder es ergaben sich auf der anderen Seite neue Umsetzungsmöglichkeiten, die dann auch schlussendlich umgesetzt wurden.

Mehr siehe Abschnitt 2; Frage 6

Fragen Projektergebnisse

1. Welche der geplanten Wirkungsziele wurden mit Abschluss des Projekts tatsächlich verfolgt bzw. erreicht?

Beschreiben Sie bitte sowohl die ursprünglich geplanten und damit intendierten Wirkungen, als auch die nicht intendierten Wirkungen, die mit Abschluss des Projekts tatsächlich eingetreten sind.

<https://smartcities.at/projects/green-cool-care/> wird zum Projektende aktualisiert und Resultate bereitgestellt.

Beim Monitoring und Messen der Wirkungen des Projekts wurde ein interdisziplinärer Zugang verfolgt:

- Bauphysik: Mikroklimatische Messungen und Wirkungen der Innenraum- und Außenraumbegrünungen mit Hilfe von Parametern, wie Luftfeuchtigkeit / Temperatur, Staubbindung, weiteren Schadstoffe (CO₂, Radon, VOC), Schimmelsporenkonzentration, Schall / Nachhallzeit und Thermographie
- Vegetationstechnik: Grünpflege und Pflanzenvitalität vor Ort mit Messung und Erfassung von Parametern, wie Pflanzenvitalität, Pflanzenschutz, Wüchsigkeit, Pflanzengesundheit, Pflanzenvielfalt und Deckungsgrad sowie Kubatur und Deckungsgrad
- Sozial- und Pflegewissenschaft: Lebensgeschichtliche Perspektive der Bewohner*innen in Typologie, subjektive Behaglichkeit und Lebensqualität durch Erhebungen zur Bewohner*innen-Perspektive, Mitarbeitenden-Perspektive, durch Befragungen zum hygrothermischen Empfinden, zur subjektiven Behaglichkeit und zum Wohlfühlen
- Landschaftsplanung und soziale Nachhaltigkeit: Grün im Pflegewohnheim & Stakeholder-Einbindung durch Prozessbegleitung und Dokumentation der partizipativen Entwicklung der Begrünungen, Analyse von Akteurinnen und Akteuren im Stakeholder-Netzwerk, durch Befragungen zur Akzeptanz von Grün in Pflegewohnheimen, Clustering der Vor- und Nachteile, Sammeln von Argumenten

Folgende Resultate konnten erreicht werden:

- Berichte Grün-Innovationen in Pflegeeinrichtungen: Die Perspektive der Bewohner*innen“, „Grün-Innovationen in Pflegeeinrichtungen: Die Perspektive der Mitarbeiter*innen mit den Ergebnissen der Erhebung der Grünbedürfnisse und -bedarfe der Bewohner*innen und Mitarbeitenden in den vier Pflege- und Betreuungszentren (PBZ) inklusive Typologie unter Berücksichtigung der Grundprinzipien der NÖ LGA „Mensch im Mittelpunkt“ sowie Bericht zu den „Grün-Wirkungen“
- Installierte zielgruppenangepasste und grünpflegeoptimierte Begrünungslösungen, die im Design und in der Ausführung an die Bedürfnisse der Mitarbeitenden und BewohnerInnen der PBZs angepasst sind (siehe auch Fotoaufnahmen im Anhang)
- Praxisnaher Leitfaden „Grün-Innovationen in Pflegeeinrichtungen“ für die Zielgruppe Betreiber von PBZs und weiteren Pflege- und Betreuungseinrichtungen
- Wissenschaftliche Publikationen und Konferenzbeiträge sowie weitere Veröffentlichungen – Übersicht siehe Projektergebnisse auf <https://smartcities.at/projects/green-cool-care/>

- Film „GREEN: Cool & Care“, abrufbar unter <https://www.youtube.com/watch?v=FksbjV1crJM> macht das Projekt in der Fachöffentlichkeit sowie bei Entscheidungsträgerinnen und -trägern im Umfeld bekannt
- Veranstaltung „sommer.frische“ im Juni 2022: Es konnte ein Teil der Fachöffentlichkeit (Entscheidungsträger:innen rund um Pflegeheime) erreicht werden – jedoch nicht relevante Stakeholder aus dem Fonds Gesundes Österreich.

2. Wie wird sich die Situation realistischer Weise darstellen, wenn das Projekt alle seine Wirkungen entfaltet hat?

Bitte beschreiben Sie, welche Wirkungen Sie nach Abschluss des Projekts erwarten und erläutern Sie, welche der erwarteten Wirkungen intendiert (Zielwirkungen) und welche ursprünglich nicht intendiert waren.

Die Wirkungen des Projekts in den vier PBZs können, wie folgt, beschrieben werden:

- Aus Sicht der Mitarbeitenden: Das Projekt hat „eine irrsinnig positive Wirkung auf alle Menschen im Haus und kommt sehr gut an“.
- Aus Sicht der Führungskräfte und Mitarbeitenden: Die Begrünungen sind in den Häusern Begegnungsorte und Kommunikationsorte – hier kommt man schnell ins Gespräch.
- Begrünungen von Balkonen und Terrassen werden als besonders wichtig eingeschätzt, da dies die Freiräume sind, die leichter von bzw. mit Bewohner*innen erreicht werden können.
- Bewohner*innen: Die Begrünungen mit Nutzpflanzen regen an, dass Bewohner*innen erzählen, was sie mit den Kräutern früher gemacht haben, die Begrünungen sorgen für Gesprächsstoff. Die Begrünungen an den Terrassen und in mobile Pflanzenwand bringen Grün Tag für Tag in das unmittelbare Wohnumfeld. Die Bewohner*innen würden es sehr wohl merken, wenn man die Begrünungen wieder wegnähme – das ist ein Erfolg. Kritische Stimmen gab es seitens der Bewohner*innen bezüglich der Detailausgestaltung der vertikalen Wände, an nicht allen Balkonen wurden jene Begrünungen errichtet, wie sie im co-kreativen Workshop mit einem 1-zu-1-Modell gemeinsam bearbeitet wurden.
- Die qualitativen Befragungen einerseits die grundsätzlichen positiven Wirkungen von Pflanzen und Begrünungen. Besonders die mobilen Begrünungen, die sowohl in Wohnbereichen als auch Zimmern eingesetzt werden, kommen auch weniger mobilen Bewohner*innen und bettlägerigen Bewohner*innen zugute. Kritische Stimmen werden v.a. im Zusammenhang mit der Grünpflege geäußert.
- Bei der laufenden Grünpflege sind die PBZs „noch dran“ und alle 4 PBZs wurden dabei bestmöglich vom Projektteam unterstützt.
- Die Wahrnehmung und Wirkung des Projekts erfolgt auch indirekt durch Bilder, auf denen die Begrünungen in den PBZs bei offiziellen Fototerminen als dekorative „Kulisse“ verwendet werden.

Die Wirkung des Projekts ist auch in wissenschaftlicher Community durch Publikationen und in der Fachöffentlichkeit durch Vorträge und Workshops wahrnehmbar. Inhalte sind in der Lehre der TU Wien und Uni Wien integriert.

Weitere Wirkungen im Überblick – siehe Anhang.

3. Wie weit lassen sich bestimmte, geplante Zielwirkungen auf einzelne der durchgeführten Maßnahmen zurückführen?

Beschreiben Sie bitte den Zusammenhang zwischen einzelnen Maßnahmen oder Maßnahmenkombinationen und den erzielten Wirkungen: Auf welche Weise konnten die Wirkungen erzielt werden? Was war davon intendiert und was nicht? Welche Maßnahmen haben nicht funktioniert und warum?

- Geplantes Wirkungsziel „Verbesserung der hygrothermischen Behaglichkeit, der Akustik im Raum und des Mikroklimas ist erreicht“: Der messtechnische Nachweis der Verbesserung durch die umgesetzte Innen- und Außenbegrünung konnte erbracht werden. Details siehe Anhang.
- Geplantes Wirkungsziel „Verbesserung des subjektiven Wohlbefindens der haupt- und ehrenamtlichen Mitarbeitenden und der BewohnerInnen ist erreicht“: In qualitativen Interviews und Fokusgruppen berichteten die Bewohner*innen und haupt- und ehrenamtlichen Mitarbeitenden unterschiedliche Wirkungen: Einerseits werden grundsätzlich positive Wirkungen von Pflanzen und Begrünungen wertgeschätzt. Das subjektive Wohlbefinden wird durch Pflanzen höher. Dies kann auch anhand der Analyse mithilfe des Modells „Mensch im Mittelpunkt“ detailliert beschrieben werden. Besonders die mobilen Begrünungen, die sowohl in Wohnbereichen als auch Zimmern eingesetzt werden, kommen auch weniger mobilen Bewohner*innen und bettlägerigen Bewohner*innen zugute. Begrünungen von Balkonen und Terrassen werden als besonders wichtig eingeschätzt, da dies die Freiräume sind, die leichter von bzw. mit Bewohner*innen erreicht werden können.
- Geplantes Wirkungsziel „Partizipativer Prozess unter COVID-19 mit Führungskräften, haupt- und ehrenamtlichen Mitarbeitenden, BewohnerInnen ist erforscht und erprobt“: Ein partizipativer und co-kreativer Prozess, bei dem zielgruppenangepasste und grünpflegeoptimierte Begrünungslösungen entwickelt und umgesetzt wurden, konnte durchgeführt werden. Wirkungen zeigen sich im Alltag: Nutzpflanzen (Schnittlauch, Kräuter, Erdbeeren, Brombeeren) werden geerntet und verarbeitet. Die Minzen werden verwendet, um ein geschmackvolles Sommergetränk zu bereiten – das hat auch den Vorteil, dass die Bewohner*innen in den heißen Sommertagen mehr Flüssigkeit zu sich nehmen. Durch Vertikalbegrünungen und Balkonbegrünungen auf den Terrassen, die auch mit dem Rollstuhl bzw. Rollator direkt von den Wohnbereichen aus gut erreichbar sind, wird die unmittelbar vertraut-häusliche Umgebung der Bewohner*innen mit Grün aufgewertet.
- Geplantes Wirkungsziel „Vorzeigebispiele in den 4 PBZs tragen zu einer Sensibilisierung in Bezug auf die Bedeutung von Grün in Pflegewohnheimen in Österreich generell bei“: Durch die Veranstaltung „sommer.frische“ im Juni 2022 konnte ein Teil der Fachöffentlichkeit erreicht werden. Projektfilm erreicht die Öffentlichkeit und präsentiert die Vorzeigebispiele.

4. Wie schlagen sich die erzielten Wirkungen in den gewählten Indikatoren nieder?

Bitte geben Sie für jeden Ihrer Indikatoren die Werte an, die Sie im Laufe des Projekts (Zwischenpapiere) und zu seinem Abschluss gemessen haben und interpretieren Sie die Ergebnisse. Verwenden Sie dazu die Resultate, die Sie im Papier „Zielindikatoren-Matrix“ für Ihr Projekt erarbeitet haben.

Begrünungen wurden in folgenden Pflege- und Betreuungszentren (PBZs) des Landes Niederösterreich umgesetzt – Bilder siehe Anhang.

- PBZ St. Pölten: Begrünung mit Pflanztrögen und Rankhilfen an drei Balkonen
- PBZ Stockerau: Innenraum-Begrünung mit einem mobilen Pflanztrog, eine vertikale Innenraum-Begrünung und einer begrünten Sitzcke
- PBZ Tulln: Vertikale Begrünung im Außenbereich der Cafeteria; Vertikale Innenraum-Begrünung im zentralen Eingangsbereich; mobile Grünwand, rollbare Zimmergrünwand, Dachbegrünung, Hochbeete mit Rankhilfen
- PBZ Wolkersdorf: Vertikale Begrünungen an sechs Balkonen; rollbare Pflanzenwände für Innenräume (Einsatz am Pflegebett)

Outputindikatoren:

- Studie „Grün-Innovationen in Pflegeeinrichtungen: Die Perspektive der Bewohner*innen“ abgeschlossen, Bericht ist auf <https://smartcities.at/projects/green-cool-care/> verfügbar.
- Studie „Grün-Innovationen in Pflegeeinrichtungen: Die Perspektive der Mitarbeiter*innen“ abgeschlossen, Bericht ist auf <https://smartcities.at/projects/green-cool-care/> verfügbar
- Bericht „Grünwirkungen: Mensch im Mittelpunkt“ zur subjektiven Behaglichkeit und Lebensqualität – jeweils auf Sicht der Bewohner*innen und Mitarbeitenden auf <https://smartcities.at/projects/green-cool-care/> verfügbar
- Zielgruppenangepasste und optimierte (ungiftige, sinne-ansprechende Pflanzen) und grünpflegeoptimierte Begrünungslösungen in 4 PBZs: in allen Häusern sind Begrünungen errichtet, für jede Begrünung gibt es ein passgenaues Grünpflege-Handbuch
- Leitfaden „Grün-Innovationen in Pflegeeinrichtungen. Ein praxisnaher Leitfaden“ ist auf <https://smartcities.at/projects/green-cool-care/> verfügbar
- Veröffentlichte Publikationen und Konferenzbeiträge, wie:
 - Artikel in Sustainability: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/20/11469/htm>
 - Zoll+ Texte, Beitrag: Grün in Pflege- und Betreuungszentren – Ein partizipativer Prozess“ Nummer 39, Dezember 2021
 - Beitrag bei der 6. Berliner Werkstatt Partizipative Forschung am 25. Februar 2022 <https://www.khsb-berlin.de/en/node/203755#:~:text=Die%206.,der%20Umsetzung%20Partizipativer%20Forschung%20auszutauschen>
 - Beitrag auf myScience.at: https://www.myscience.at/en/news/wire/pflegeheime_werden_gruener-2020-tuwien
 - Beitrag im Architekturblatt: <https://www.architekturblatt.de/tu-wien-pflegeheime-werden-gruener/>

- Mein Bezirk Tulln: https://www.meinbezirk.at/tulln/c-lokales/fassade-von-tullns-pflegezentrum-wird-begrueent_a4171020
- TU Wien Homepage: <https://www.tuwien.at/tu-wien/aktuelles/news/pflegeheime-werden-gruener/>
- Beitrag in Daheim Herbst 2020 (Seite 14):
https://noeheime.at/fileadmin/user_upload/daHEIM/2020-03-Herbst.pdf
- Beitrag in „Daheim“ zu Pflanzenwelten Sommer 2021
<https://noeheime.at/aktuelles/detail/daheim-sommer-2021>

Wirkungsindikatoren:

- Innenraumlufttemperatur und Luftfeuchtigkeit, Staub, Akustik, Schimmelsporen, CO₂: Es konnten verschiedene Effekte zur Verbesserung von Mikroklima, Behaglichkeit und Akustik, jeweils abhängig von den Umgebungsbedingungen der einzelnen Versuchsflächen erzielt werden (siehe Anhang)
- Vorhandensein von vertraut-häuslicher und bewohnerInnengerechter Umgebung; Möglichkeit den eigenen Alltag und die räumliche Umgebung mit Grün zu gestalten: Umgesetzte Begrünungen, Hintergrundwissen und Methoden zu pflanzengestützten Pflege- und Betreuungsinterventionen unterstützt die Häuser auch weiterhin
- Durchgeführter Partizipationsprozess in 4 PBZs: Beteiligte berichten von gelungenen partizipativen Prozessen („Ich fühle mich gehört.“ „Meine Perspektive als Alltagsbegleiterin war im Projekt wichtig.“)
- Verbreitung der Vorzeigebispiele durch den Film „GREEN: Cool & Care“
<https://www.youtube.com/watch?v=FKsbjV1crJM>

5. Welchen Beitrag hat das Projekt zu den Programmzielen des Förderprogramms Smart Cities Demo geleistet?

Bitte erklären Sie, wie sich die durch das Projekt erzielten Wirkungen (Wirkungen zum Projektabschluss und für danach erwartete Wirkungen) auf die Programmziele von Smart Cities Demo – Living Urban Innovation ausgewirkt haben bzw. auswirken werden.

Beitrag zum Programmziel „Forschungsergebnisse in die Praxis überleiten“: max. 200 Worte

- Facheinschlägige Vorprojekte wurden auf Pflege- und Betreuungszentrum (PBZ) in Niederösterreich übertragen.
- In den vier beteiligten PBZs in Stockerau, St. Pölten, Tulln und Wolkersdorf sind an die Bedürfnisse der haupt- und ehrenamtlichen Mitarbeitenden und Bewohner*innen optimierte Begrünungslösungen (Innenräume und Fassade, Freiräume) entstanden.
- Die Auswertung von bauphysikalischen Parametern (Luftfeuchtigkeit, Lufttemperatur, Feinstaubkonzentration, weiteren Schadstoffe, wie CO₂, Schimmelsporenkonzentration, Schall/Nachhallzeit und Thermographie) sowie das vegetationstechnische Monitoring (Pflanzenauswahl, -vitalität und Standortansprüche) bringen neue Erkenntnisse.
- Sozial- und pflegewissenschaftliche Fragestellungen rund um Lebensqualität während unterschiedlicher Lebenszyklen und -lagen konnten beantwortet sowie Prozesswissen rund um Co-Kreation mit vulnerablen Menschen unter COVID-19-Bedingungen konnten angewandt vertieft werden.
- Forschungsergebnisse in der wissenschaftlichen Community sowie in der interessierten Fachöffentlichkeit wurden umfassend kommuniziert.

Beitrag zum Programmziel „Experimentierräume in der realen Stadt schaffen“: max. 200 Worte

- Partizipation und Co-Kreation unter COVID-19-Bedingungen von Bewohner*innen, Führungs- und Pflegekräften, weiteren haupt- und ehrenamtlichen Mitarbeitenden, um Begrünungslösungen in PBZs zu etablieren und voranzutreiben, konnte erprobt werden
- Transdisziplinärer Wissenstransfer und interdisziplinäre Vernetzung innerhalb des Konsortiums und mit relevanten Stakeholdern an den ausgewählten Standorten (Land / Gemeinden Niederösterreich) fanden statt
- Grünpflege und technische Wartung der Begrünungslösungen sowie Ansätze von pflanzengestützten Pflege- und Betreuungsinterventionen wurde von den PBZs in den Alltag integriert

Beitrag zum Programmziel „Kommunalen Mehrwert generieren“: max. 200 Worte

- Begrünungen wirken nachweisbar positiv auf Mikroklima und Wohlbefinden der Bewohner*innen sowie die haupt- und ehrenamtlichen Mitarbeitenden in den PBZ – nachzulesen unter Projektergebnisse auf <https://smartcities.at/projects/green-cool-care/>
- Erfahrungen und Wissen aus dem Projekt sind im Leitfaden nachzulesen und kostenlos auf der Website <https://smartcities.at/projects/green-cool-care/> downloadbar
- In den vier PBZs sind Vorzeigebispiele für zielgruppenangepasste und grünpflegeoptimierte Begrünungslösungen errichtet
- Konzepte zur langfristigen Grünpflege und Wartung sind passgenau für die beteiligten PBZs erarbeitet bzw. nutzbar für weitere kommunale soziale Einrichtungen
- Begrünte PBZs leisten (auf Gebäudeebene) einen Beitrag zur kommunalen mikroklimatischen Klimatrendwende für vulnerable Gruppen
- Sensibilisierung in Bezug auf die Bedeutung von Grün in Pflegewohnheimen in Österreich generell

6. Was lässt sich aus der Durchführung des Projektes lernen?

Beschreiben Sie bitte Ihre Lernerfahrung bezüglich jeder ursprünglich geplanten Maßnahme und des gesamten Maßnahmenportfolios sowie bestimmter Maßnahmenkombinationen innerhalb des Portfolios, wenn das für Ihr Projekt relevant war. Sie können nach Stakeholdern bzw. Akteuren differenzieren.

Die These zu Projektbeginn, nämlich dass der interdisziplinäre Zugang (Bauphysik, Vegetationstechnik, Sozial- und Pflegewissenschaft, Landschaftsplanung, soziale Nachhaltigkeit), das partizipative Einbinden von Stakeholdern, Erhalter und Träger von Betreuungs- und Pflegezentren sowie der in wesentlichen Phasen des Projekts partizipatorisch angelegte Entwicklungsprozess eine kontinuierliche, praxisgerechte und auf Sinnhaftigkeit ausgerichtete Projektumsetzung ermöglicht, konnte bestätigt werden.

7. Was würden Sie heute anders machen?

Erklären Sie bitte, was Sie vor dem Hintergrund Ihrer Erfahrungen bei der Projektplanung und -durchführung anders machen würden, wenn Sie Ihr Projekt neuerlich durchführen könnten (Ziele, Maßnahmen, Maßnahmenumsetzung, Projektteam, Partner, Budget).

Die Projektziele und -inhalte mussten bei Grünsystemherstellern und Zulieferbetrieben für die einzelnen Teilprojekte in den beteiligten PBZs jeweils neu kommuniziert werden (Es musste immer wieder darauf hingewiesen werden, dass es für die Begrünungslösungen in den PBZs keine Ecken und scharfen Kanten geben darf, dass die Begrünungen mit Rollator und Rollstuhl erreichbar sein sollen, dass keine giftigen Pflanzen zum Einsatz kommen dürfen, dass eine einfache Bedienung und Steuerung der Bewässerungstechnik für das Personal/Haustechnik Voraussetzung ist usw.) Ein gemeinsamer Auftakt-Workshop mit Unternehmen der Grüne Branche, die für die Begrünungen dann im Laufe des Projektes angefragt wurden, hätte hier zu Projektbeginn gegebenenfalls mehr Klarheit gebracht.

8. Welchen Nutzen haben Sie aus dem Smart Cities Projektmonitoring gezogen?

Bitte stellen Sie dar, auf welchen Ebenen der Prozess des Monitorings sowie die Zielindikatoren-Matrix mit der Bestimmung und Messung der Programm-, Output- und Wirkungsindikatoren Nutzen gestiftet hat.

Der Prozess hat durch die Verschriftlichung und regelmäßige Reflexion sehr deutlich Klarheit in die Formulierung der Vision, in die konkrete Zielsetzungen und den realistischen und vor allem messbaren Erfolg des Projektvorhabens gebracht.

PROJEKTECKDATEN

Kurztitel: GREEN: Cool & Care

Langtitel: Grüne Wohn- und Pflegeheime. Technische Lösungen und soziale Innovationen

Konsortialführer*in: Forschungsbereich Ökologische Bautechnologien, TU Wien

Projektdauer: 36 Monate

Genehmigte Projektgesamtkosten: € 835.640

Genehmigte Projektfördersumme: € 501.382

Anhang zum Ergebnis- und Wirkungspapier

Begrünungen im PBZ St. Pölten



Terrassenbegrünung im 2., 3. und 4. Stock des PBZ St. Pölten, 2022

Begrünungen im PBZ Stockerau



Große doppelseitige Grünwand, mobile Grünwand und Nischenbegrünung im PBZ Stockerau, 2022

Begrünungen im PBZ Tulln



Dachbegrünung, Hochbeete mit Rankhilfen und Grünwand mit Naschtisch im Außenbereich des PBZ Tulln, 2022



Mobile doppelseitige Grünwand, große doppelseitige Grünwand und kleine mobile Grünwand im PBZ Tulln, 2022

Begrünungen im PBZ Wolkersdorf



1 von 3 rollbaren Pflanztrögen (Bild links), Balkonbegrünungen 3 verschiedene Systeme im PBZ Wolkersdorf, 2022



Balkonbegrünungen 3 weitere verschiedene Systeme im PBZ Wolkersdorf, 2022

Verbesserungen der hygrothermischen Behaglichkeit, der Akustik im Raum und des Mikroklimas

Die nachfolgend dargestellten Ergebnisse der Datenerhebungen und Analysen der Auswirkung von Innen- und Außenraumbegrünungen erfolgten auf der Basis von erhobenen bauphysikalischen und mikroklimatischen Parametern. Die gegenständlichen bauphysikalischen und mikroklimatischen Untersuchungen wurden an mehreren Standorten der teilnehmenden Pflege- und Betreuungszentren in nach der jeweiligen örtlichen Gegebenheit abgeänderter Form durchgeführt. Es wird hier für jeden Themenbereich (Mikroklima, Akustik, Schimmel usw.) jeweils eine bis zwei repräsentative Untersuchungen dargestellt.

Innenraumbegrünung

Untersuchungen im Eingangsbereich des PBZ Tulln – Große doppelseitige Grünwand

Ergebnisse der akustischen Messungen im Eingangsbereich des PBZ Tulln – Große Grünwand

Die Ergebnisse der Nachhallzeit sind beispielhaft für Mikrofon 1 in Abbildung 1 bis Abbildung 6 für die relevanten Frequenzbänder abgebildet. Die Änderung der Nachhallzeit in Prozent ist Tabelle 1 zu entnehmen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Nachhallzeit mit Hilfe der Begrünung um bis zu 25 bis 30% verringert wurde, wobei vor allem bei 500 und 1000 Hz ein starker Effekt zu sehen ist. Das führt zur besseren Verständlichkeit bei gleicher Lautstärke. Bei tiefen Frequenzen (125 Hz / geringere Empfindlichkeit des Gehörs) ist ein Anstieg der Nachhallzeit ersichtlich, was bei Räumen für Musikdarbietungen (im PBZ wird oft im Sozialbereich musiziert) positiv sein könnte. Die Begrünung ist also in der Lage die akustischen Bedingungen im Raum zu verbessern.

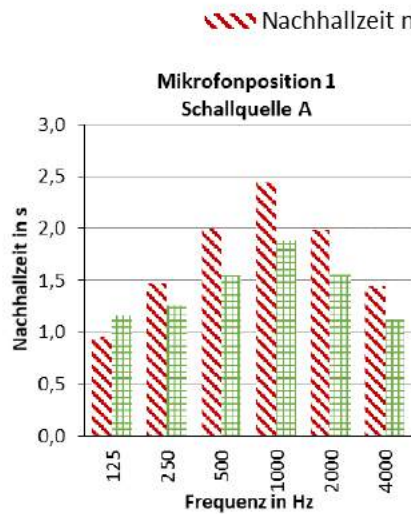


Abbildung 1 Nachhallzeit in Sekunden für Mikrofonposition 1 und Schallquelle A

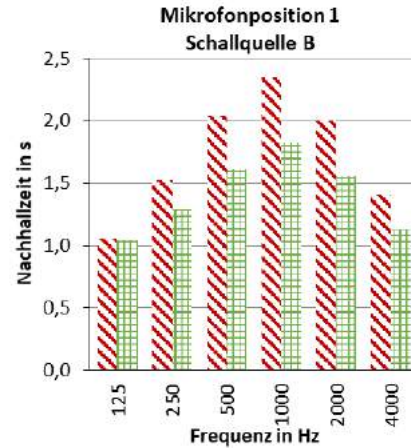


Abbildung 2 Nachhallzeit in Sekunden für Mikrofonposition 1 und Schallquelle B

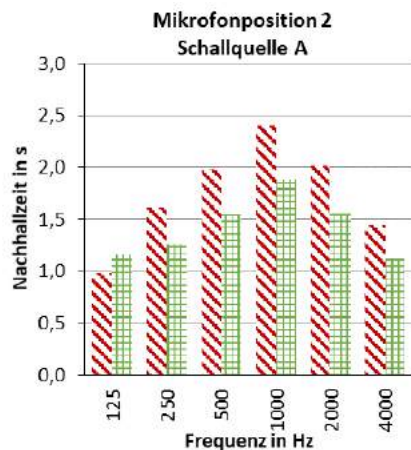


Abbildung 3 Nachhallzeit in Sekunden für Mikrofonposition 2 und Schallquelle A

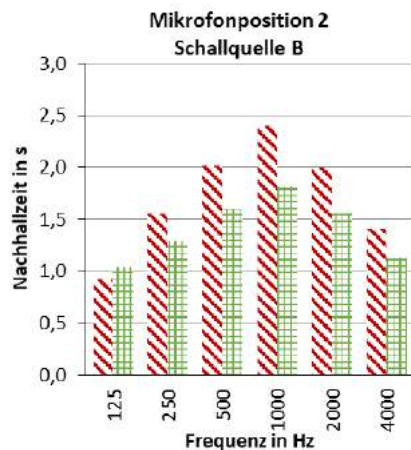


Abbildung 4 Nachhallzeit in Sekunden für Mikrofonposition 2 und Schallquelle B

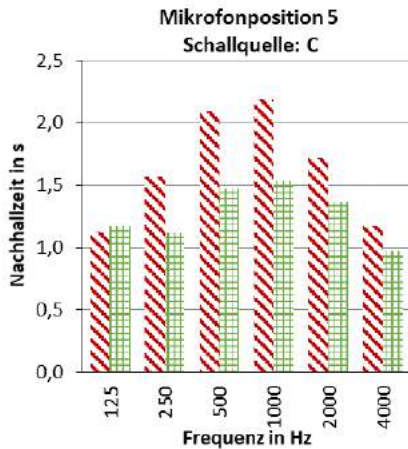


Abbildung 5 Nachhallzeit in Sekunden für Mikrofonposition 5 und Schallquelle C

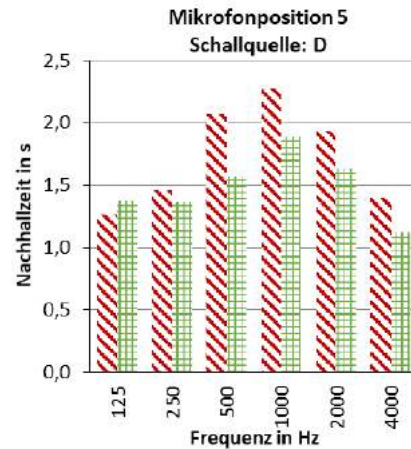


Abbildung 6 Nachhallzeit in Sekunden für Mikrofonposition 5 und Schallquelle D

Tabelle 1 Änderung der Nachhallzeit in Abhängigkeit des Frequenzbands in Prozent, Standort Tulln

Frequenz [Hz]	125	250	500	1000	2000	4000
Reduktion der Nachhallzeit [%]						
M1, Position A	+22	-14	-23	-23	-22	-22
M1, Position B	-2	-16	-22	-23	-22	-20
M2, Position A	+13	-16	-22	-27	-29	-30
M2, Position B	+14	-17	-23	-26	-21	-20
M5, Position C	+5	-29	-30	-30	-21	-17
M5, Position D	+9	-7	-24	-17	-16	-20
Mittelwert	+10.2	-16.5	-24.0	-24.3	-21.8	-21.5

Ergebnisse der hygrothermischen Messungen im Eingangsbereich des PBZ Tulln – Große Grünwand

Zur Ermittlung der mikroklimatischen Potentiale und Wirkungen der installierten Innenraumbegrünungen an den Versuchsflächen wurden unter anderem für den Standort des Eingangsbereichs des PBZ Tulln mikroklimatische Messungen vorgenommen. Die hier beispielhaft dargestellten Messungen umfassten die Betrachtungszeiträume vor und nach Installation der großen Grünwand im Sommer 2020. In den relevanten Vergleichszeiträumen fünf Wochen vor und fünf Wochen nach der Installation der Grünwand im Eingangsbereich des PBZ Tulln konnte für die Nachtstunden (jeweils von 22:00 bis 06:00) nach Installation und Bepflanzung der Grünwand eine erhöhte Luftfeuchtigkeit nachgewiesen werden, welche auf die Verdunstungsleistung der Pflanzen zurückzuführen ist. Für die Tagesstunden konnte ein analoger Nachweis nicht erbracht werden, was auf die am Standort vorherrschenden hohen Luftwechselraten (geöffnete Türen, Luftbewegung durch Luftzug, Fußverkehr usw.) zurückzuführen ist.

Betrachtet man konkret die aus den aufgezeichneten Klimadaten ermittelten Medianwerte der jeweiligen Parameter der Innen- und der Außenluft (Klimadaten der Außenluft siehe Abbildung 7 und Raumklimadaten der Innenluft siehe Abbildung 8), ergibt sich das folgende Bild: Während sich die Außenlufttemperatur in den Vergleichszeiträumen um 1,2 Grad Celsius erhöhte und die relative Luftfeuchtigkeit um 1 Prozent stieg, erhöhte sich die Raumlufttemperatur im Median über alle 3 Sensoren marginal um 0,2 Grad Celsius, wohingegen die relative Luftfeuchtigkeit im Raum um 3,5 Prozent überproportional stark anstieg (siehe Abbildung 9).

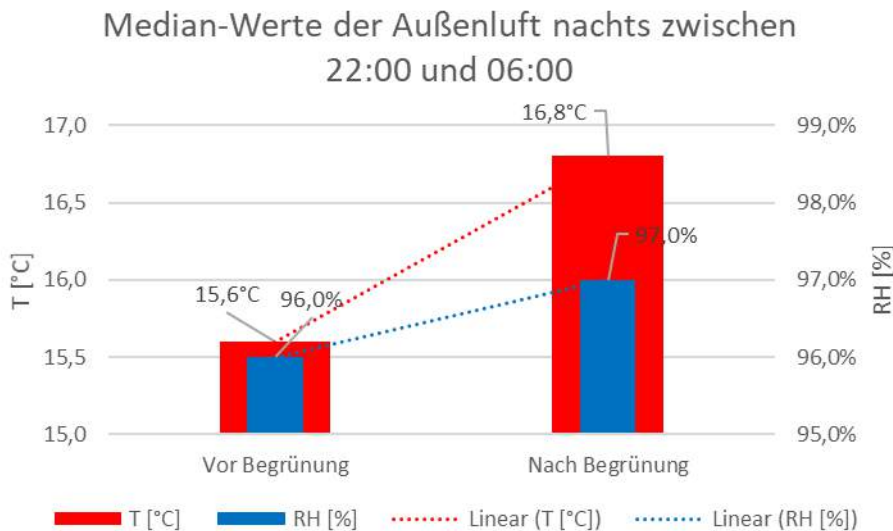


Abbildung 7: Klimadaten Außenluft nachts zwischen 22 Uhr und 6 Uhr früh (Messdaten der Wetterstation Tulln der Universität für Bodenkultur)

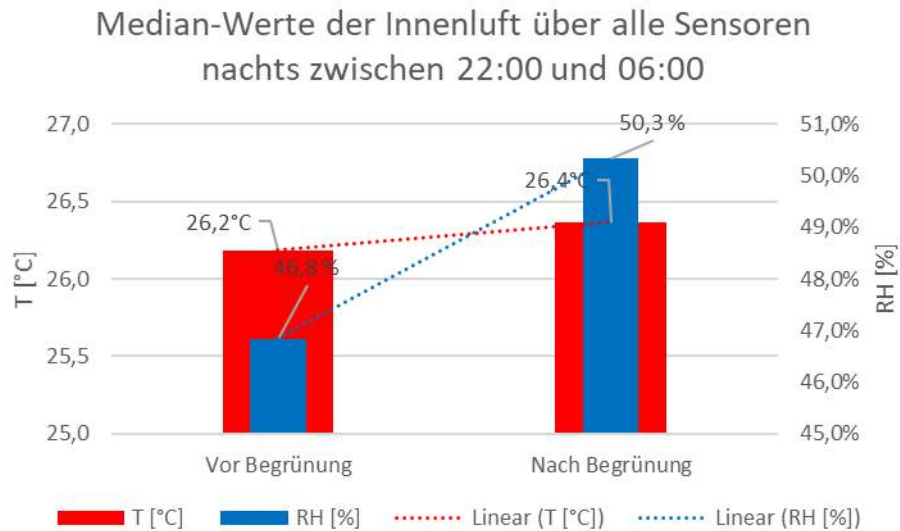


Abbildung 8: Raumklimadaten Innenluft nachts zwischen 22 Uhr und 6 Uhr früh

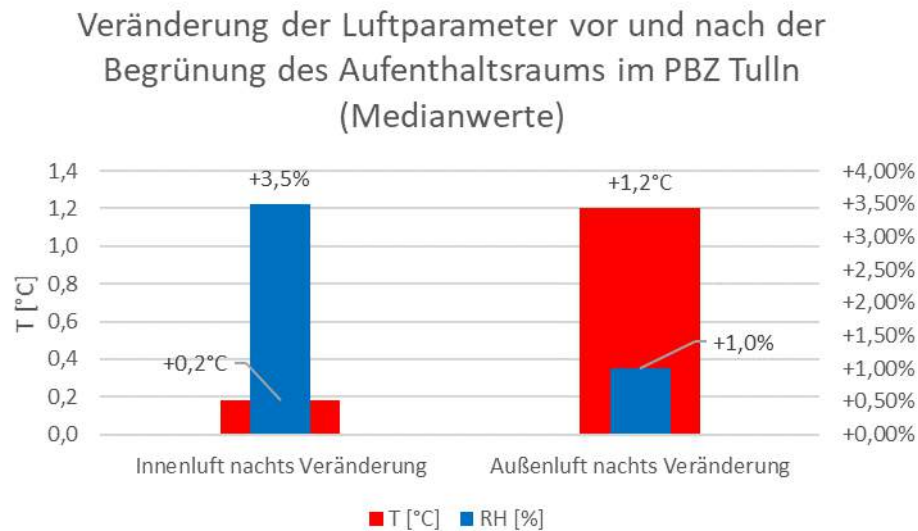


Abbildung 9: Veränderung der Luftparameter Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit im Vergleich vor und nach der Begrünung des Eingangsbereichs des PBZ Tulln (Medianwerte)

Ergebnisse der Feinstaubmessungen im Eingangsbereich des PBZ Tulln – Große Grünwand

Zur Ermittlung der Feinstaubbelastung an der Versuchsfläche des Eingangsbereichs des PBZ Tulln wurden Messungen der Konzentration an Feinstäuben unterschiedlicher Partikelgrößen (Feinstaubfraktionen PM₁, PM_{2,5} und PM₁₀) in den Zeiträumen vor und nach der Begrünung des Eingangsbereichs durchgeführt. Hier ist die Auswertung der aufgezeichneten Daten zweier Messgeräte an den Messstationen A und B erfolgte für einen Beobachtungszeitraum von jeweils 8 Tagen vor Installation bzw. Bepflanzung der Grünwand und nach abgeschlossener Begrünung dargestellt. Für diese Zeiträume wurden für die betreffenden Tage die jeweiligen Tagesmittelwerte der drei Feinstaubfraktionen PM₁, PM_{2,5} und PM₁₀ ermittelt. Die folgende Abbildung 10 zeigt die jeweiligen Feinstaubkonzentrationen getrennt für die betrachteten Zeiträume. Hier lässt sich auch ein leichter Abwärtstrend der Tagesmittelwerte der Feinstaubkonzentrationen beobachten (siehe Abbildung 11).

Insgesamt kann festgehalten werden, dass die aktuellen AQG-Richtwerte 2021 der WHO für die Feinstaubfraktionen PM_{2,5} und PM₁₀ (<https://www.umweltbundesamt.at/umweltthemen/luft/daten-luft/luft-grenzwerte>, who global air quality guidelines 2021) nicht überschritten wurden. Der Richtwert für eine Mittelungszeit von 24 Stunden (Tagesmittelwert) beträgt für die Feinstaubfraktion PM_{2,5} 15 µg/m³ und für die Feinstaubfraktion PM₁₀ 45 µg/m³.

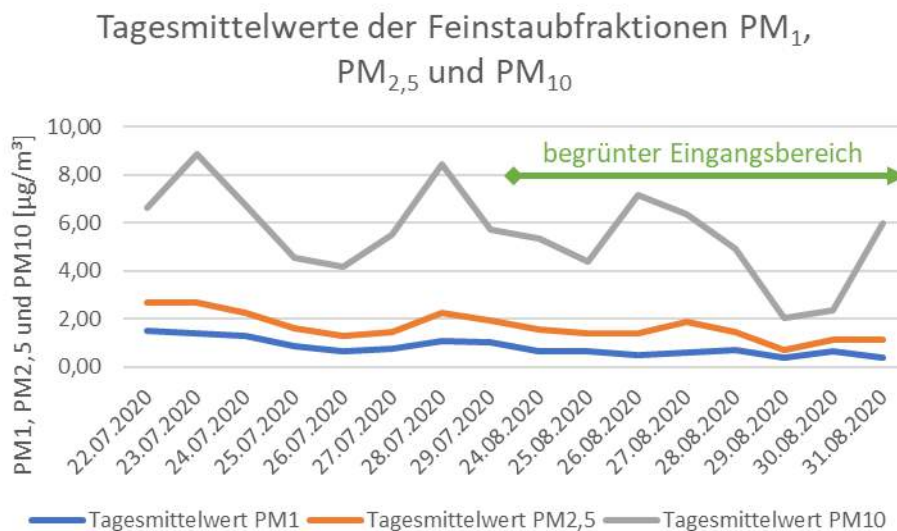


Abbildung 10: Tagesmittelwerte der Feinstaubfraktionen PM₁, PM_{2,5} und PM₁₀ vor und nach der Begrünung des Eingangsbereichs des PBZ Tulln

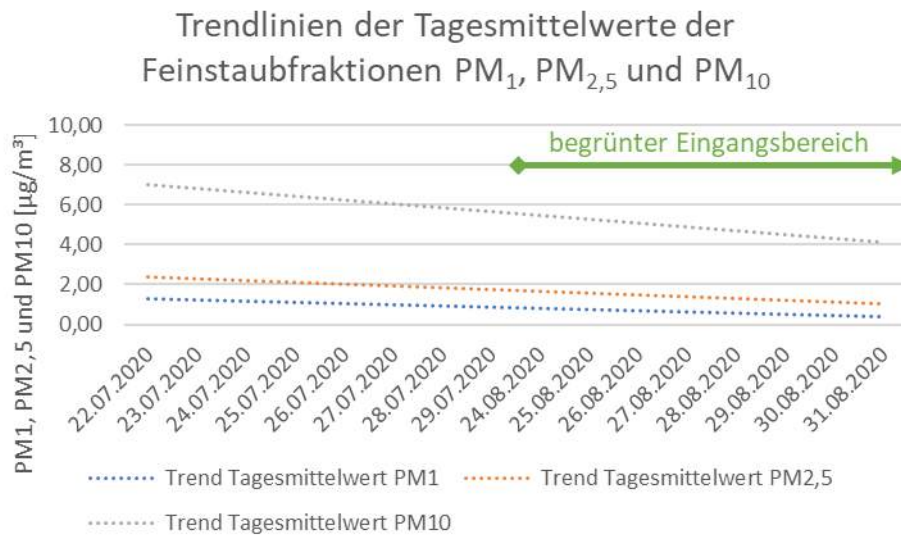


Abbildung 11: Trendlinien der Tagesmittelwerte der Feinstaubfraktionen PM_1 , $PM_{2,5}$ und PM_{10} vor und nach der Begrünung des Eingangsbereichs des PBZ Tulln

Für den Zeitraum vor und nach der Begrünung wurde für die betrachteten Zeitspannen eine mittlere Konzentration der Feinstaubfraktionen in der Innenraumluft des Eingangsbereichs ermittelt (Wochenmittelwerte, siehe Abbildung 12). Eine Reduktion der Feinstaubkonzentration nach der Begrünung um ein Viertel (PM_{10}) bzw. die Hälfte (PM_1) konnte hier festgestellt werden. Auch wenn aufgrund der Dynamik in den verschiedenen Pflege- und Betreuungszentren größere Schwankungen im Rahmen der Langzeitmessungen festgestellt wurden und die Vergleichbarkeit unter Umständen nicht zur Gänze gegeben ist, ist dennoch eine Tendenz in den gewonnenen Daten der Feinstaubkonzentrationen erkennbar.

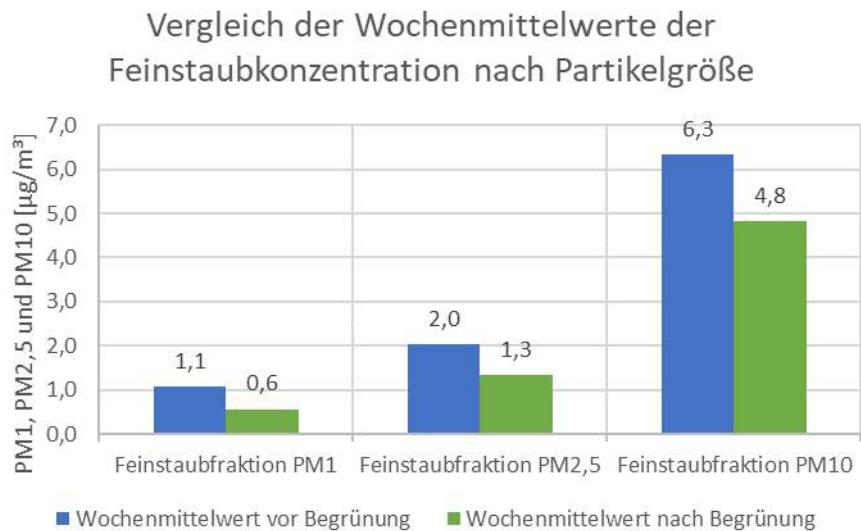


Abbildung 12: Vergleich der Wochenmittelwerte der Feinstaubkonzentration nach Partikelgröße vor und nach der Begrünung des Eingangsbereichs des PBZ Tulln

Ergebnisse der Schimmelsporenmessungen im Eingangsbereich des PBZ Tulln – Große Grünwand (Luft)

An der Versuchsfläche des Eingangsbereichs des PBZ Tulln wurde die Schimmelsporenbelastung in der Innenraumluft vor und nach der Begrünung erhoben. Die Ergebnisse zeigen, dass die Konzentration im Schleusenbereich des Einganges (aufgrund des häufigen Öffnens der Eingangstüre entspricht diese praktisch der Konzentration in der Außenluft) sowohl mit als auch ohne Begrünung deutlich größer als im weiter innen gelegenen Aufenthaltsbereich ist (siehe Tabelle 2). Dies lässt darauf schließen, dass eine Erhöhung der Schimmelsporenkonzentration durch die installierte Begrünung sehr unwahrscheinlich ist und Schimmelsporen vor allem aus der Außenluft in den Raum eingebracht werden.

Tabelle 2: Anzahl der koloniebildenden Einheiten (KBE) nach 7 Tagen mit und ohne Begrünung im Eingangsbereich des PBZ Tulln

	Mit Begrünung		Ohne Begrünung	
	xerophile KBE/m ³ (DG18)	mesophile KBE/m ³	xerophile KBE/m ³ (DG18)	mesophile KBE/m ³
	Anzahl der KBE/m ³	Anzahl der KBE/m ³	Anzahl der KBE/m ³	Anzahl der KBE/m ³
Innen	32 ± 8	44 ± 4	25 ± 3	90 ± 36
Vorraum	70 ± 4	90 ± 35	110 ± 46	238 ± 57
Verhältnis	1:2	1:2	1:4	1:3

Ergebnisse der Schimmelsporenmessungen im Eingangsbereich des PBZ Tulln – Große Grünwand (Oberflächen)

Zur Auswertung der Schimmelsporenbelastung auf Oberflächen der großen Grünwand und der sie umgebenden Oberflächen (Tische, Stühle usw., siehe Abbildung 13) wurden die Anzahl der Schimmelpilz-Kolonien nach 7 Tagen Bebrütung herangezogen, die Ergebnisse werden in KBE (Koloniebildende Einheiten) angegeben. Anhand der Ergebnisse ist ersichtlich, dass die höhere Konzentration vor allem auf Gebrauchsgegenständen wie Tische und Stühle bzw. auf der schon lange vor der Begrünung vorhanden Wand und Säule vorhanden sind. Diese bestehen jedoch in einem erwartbaren und üblichen Ausmaß. Vor allem die Auswertung der mesophilen Keime zeigt deutlich, dass die Verunreinigung der Begrünungsmaßnahme im Vergleich zu den untersuchten Objekten vernachlässigbar ist (siehe Tabelle 3). Dies lässt darauf schließen, dass eine Verunreinigung bzw. zusätzliche Belastung durch die Begrünung auszuschließen ist und keine zusätzlichen Probleme in Hinblick auf Hygiene geschaffen wurden.

Tabelle 3: Anzahl der koloniebildenden Einheiten (KBE) nach 7 Tagen im begrünten Eingangsbereich des PBZ Tulln

Messpunkt		KBE	
Nr.	Bezeichnung	MEA	DG-18
1 & 2	Begrünung: Tank (rechts)	3	5
3 & 4	Begrünung: Tank (links)	2	1
5 & 6	Begrünung: Tröge (rechts)	1	1
7 & 8	Begrünung: Tröge (links)	0	2
9 & 10	Begrünung: Ständer (Mitte)	3	4
11 & 12	Objekt: Tisch 1	12	9
13 & 14	Objekt: Tisch 2	18	8
15 & 16	Objekt: Säule	12	19
17 & 18	Objekt: Wand	15	29
19 & 20	Objekt: Sessel	11	6



Abbildung 13 Beprobungspunkte für die Bestimmung der Schimmelsporen mit Hilfe von Abklatschtests in unmittelbarer Umgebung der vertikalen Begrünung in Tulln

Ergebnis der Messung der Radongaskonzentration in der Innenraumluft des Eingangsbereichs des PBZ Tulln – Große Grünwand

Im Eingangsbereich des PBZ Tulln wurde die Radongaskonzentration über einen Zeitraum von etwas weniger als einem halben Jahr (2. Jahreshälfte 2020) mittels dreier Messgeräte erhoben, wobei dies laufend im 15-Minuten-Takt erfolgte. Die Auswertung der gewonnenen Daten ergab, dass die Radongaskonzentration im Mittel über den gesamten Aufzeichnungszeitraum mit einem Wert von 50 Bq/m³ den Referenzwert für die Radonkonzentration im Jahresmittel nicht überschreitet (siehe Tabelle 4). Dieser beträgt gemäß § 3 der österreichischen Radonschutzverordnung (RnV) i.d.g.F. in Aufenthaltsräumen von Wohngebäuden sowie an Arbeitsplätzen 300 Bq/m³.

Betrachtet man den Zeitraum rund um die Begrünung des Eingangsbereichs des PBZ Tulln im Sommer 2020, so ergibt sich im Mittel über alle Geräte eine Radongaskonzentration von 24 Bq/m³ für die Zeit vor der Begrünung (Auswertungszeitraum: eine Woche) und eine Radongaskonzentration von 22 Bq/m² für die Zeit nach der Begrünung (Auswertungszeitraum: ebenfalls eine Woche). Dabei wurde durch die Messgeräte durchwegs eine Abnahme verzeichnet. Die höheren Werte wurden in den Herbst-/Wintermonaten verzeichnet, was im Allgemeinen auf niedrigere Luftwechselraten durch geschlossene Türen und Fenster zurückzuführen ist. Ein Zusammenhang mit der Innenraumbegrünung kann aufgrund der Datenlage nicht hergestellt werden.

Tabelle 4: Radongaskonzentration in der Raumluft vor und nach der Begrünung des Eingangsbereichs des PBZ Tulln in Bq/m³

Mittelwert 1 Wo vor Begrünung [Bq/m ³]	Mittelwert 1 Wo nach Begrünung [Bq/m ³]	Mittelwert gesamter Aufzeichnungszeitraum [Bq/m ³]
23	21	46
24	24	48
24	21	49
24	22	48

Ergebnis der Messung des Kohlendioxidgehalts in der Innenraumluft des Eingangsbereichs des PBZ Tulln – Große Grünwand

Zur Darstellung des Kohlendioxidgehalt wurde hier eine Datenaufzeichnung im Eingangsbereich des PBZ Tulln im Zeitraum von ca. drei Monaten rund um die Installation der Innenraumbegrünung ausgewählt. Zur Auswertung der Daten wurden die entsprechenden Werte getrennt für den Zeitraum vor und nach der Begrünung im Umfang von jeweils zwei Wochen betrachtet. Für den Zeitraum vor der Begrünung wurde eine mittlere Kohlendioxidkonzentration in der Innenraumluft des Eingangsbereichs in der Höhe von 454 ppm errechnet, 95% aller Werte liegen dabei unter 529 ppm. Im Zeitraum nach der Begrünung erreichte die Innenraumluft eine CO₂-Konzentration von 441 ppm, wobei 95% aller Werte maximal den einen Wert von 509 erreichen. Diese Reduktion des Kohlendioxidgehalts ist evident, jedoch nicht hoch genug, um ein geändertes Lüftungsverhalten zu empfehlen.

Das folgende Diagramm (Abbildung 14) zeigt dies übersichtlich über die hier betrachteten Zeiträume. Die Höchstwerte von 783 bzw. 679 ppm wurden an Tagen mit erhöhter Personenpräsenz aufgrund der Installationsarbeiten zur Herstellung der Grünwand ermittelt. Als Referenzwert kann eine Kohlendioxidkonzentration von 1000 ppm angenommen werden. Bis zu diesem Wert gelten lt. Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft – Übernahme deutscher Richtwerte des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK, 2022) Konzentrationen in der Raumluft von bis zu 1000 ppm als unbedenklich.

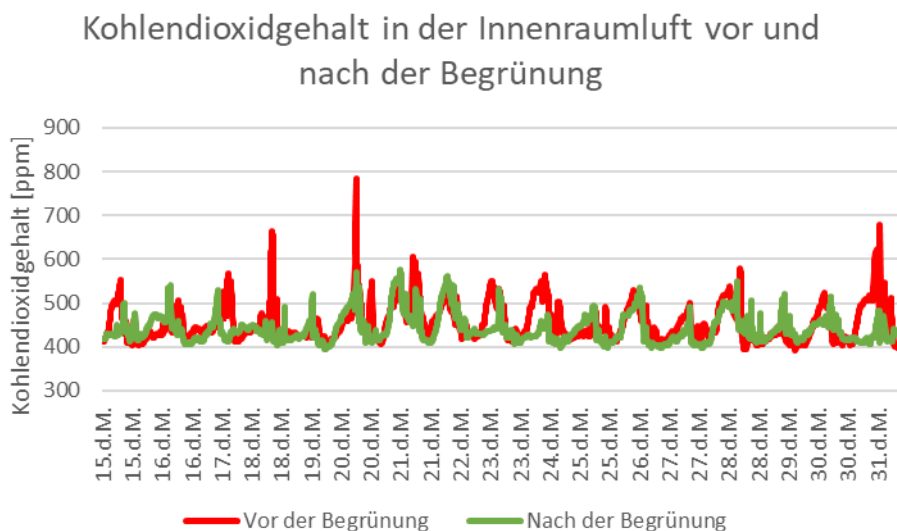


Abbildung 14: Verlauf des Kohlendioxidgehalts der Innenraumluft vor und nach der Begrünung des Eingangsbereichs des PBZ Tulln

Ergebnisse der Feinstaubmessungen im Fitnessraum des PBZ Tulln und im Besprechungszimmer des PZB Wolkersdorf (Vergleich der beiden Expositionsszenarien)

Beschreibung der Versuchsfläche des Fitnessraums des PBZ Tulln

Bei der für die im folgenden beschriebenen Untersuchungen ausgewählten Versuchsfläche handelt es sich um den Fitnessraum des PBZ Tulln, welcher mangels verfügbarer Bewohnerzimmer zu einem Raum adaptiert wurde, welcher einem Bewohnerzimmer ähnlich ist. Dafür wurde ein Bett im Raum positioniert und mit den üblichen Textilien ausgestattet. Die Räumlichkeiten des PBZ Tulln verfügen über keine Befeuchtungsanlage und werden zentral beheizt. Bei der für diese Messreihen verwendeten Grünwand handelt es sich um eine Grünwand-Lösung für spezielle Anforderungen in der Form einer einseitig begrünt, transportablen Green Wall mit Wassertank und Transportrollen und einer Größe von 80 x 180 cm (Breite x Höhe). Für einen Vergleich unter Einbeziehung der mobilen Grünwand wurde diese im Zuge der Untersuchungen in den Raum eingebracht und im Bereich des Bettes positioniert.

Parallel zu den kontinuierlichen Messungen wurden im Rahmen der Messreihe im Fitnessraum eine beispielhafte Abfolge von Tätigkeiten, welche im Rahmen der Aufgaben der Mitarbeiter*innen in den Bewohnerzimmern erledigt werden, simuliert (Expositionsszenario): Es wurde mittels genau aufgezeichneter Abläufe (Eintritt in den Raum, Abziehen der Polster- und Deckenbezüge, Wiederbeziehen und Aufschütteln der Bettwäsche und Platzierung am Bett) untersucht, wie sich das Bettenmachen auf die Innenraumluft auswirkt und ob sich durch eine vorhandene Begrünung eine durch diese Tätigkeiten hervorgerufene Feinstaubbelastung verringern lässt.

Die Datenerhebungen wurden auf zwei Messreihen aufgeteilt. Zunächst erfolgten Messungen der Feinstaubkonzentration ohne Begrünung im Mai 2021. Die zweite Messreihe fand im Juni statt. Dazu wurde vorab die mobile Grünwand in den Raum eingebracht und diese Messreihe mit Begrünung durchgeführt. Dabei wurden erneut u.a. Daten zur Feinstaubkonzentration erhoben (siehe Abbildung 15).



Abbildung 15: Feinstaubmessung im Fitnessraum des PBZ Tulln

Beschreibung der Versuchsfläche des Besprechungszimmers des PBZ Wolkersdorf

Bei der für die im folgenden beschriebenen Untersuchungen ausgewählten Versuchsfläche handelt es sich um das Besprechungszimmer im Erdgeschoss des PBZ Wolkersdorf, welches mangels verfügbarer Bewohnerzimmer zu einem Raum adaptiert wurde, welcher einem Bewohnerzimmer ähnlich ist. Das Raumvolumen des gewählten Raumes entsprach dabei in etwa einem Zweibettzimmer des Pflegewohnhauses (siehe Abbildung 16). Die Untersuchungen bestanden aus zwei Messreihen, wobei die erste Messreihe ohne Begrünung und die zweite Messreihe mit Begrünung durchgeführt wurde, wofür eine mobile Grünwand im Raum positioniert wurde. Zur Simulation eines Bewohnerzimmers wurde – ähnlich wie schon im Fitnessraum des PBZ Tulln durchgeführt – eine Garnitur Bettzeug mit den hauseigenen Textilien ausgestattet und vor Beginn der beiden Messreihen in den Raum eingebracht und auf einem Tisch positioniert (siehe Abbildung 17).

Die Räumlichkeiten des PBZ Wolkersdorf verfügen über eine Befeuchtungsanlage und werden zentral beheizt. Zum Zeitpunkt der beiden Messreihen dieser Untersuchung regulierte die Befeuchtungsanlage die Feuchtigkeit der Zuluft zur Erreichung des Soll-Wertes von 40% relative Luftfeuchtigkeit (der Ist-Wert betrug zum Zeitpunkt der Messungen gem. Befeuchtungsanlage 39%). Bei der für diese Messreihen verwendeten Begrünung handelt es sich um eine Grüntrog-Lösung für spezielle Anforderungen in der Form einer transportablen, troggebundenen Begrünung mit Rankhilfe, Transportrollen, ergonomischen Griffen und einer Größe von 80 x 160 cm (Breite x Höhe). Für einen Vergleich unter Einbeziehung der mobilen troggebundenen Begrünung wurde diese im Zuge der Untersuchungen in den Raum eingebracht und positioniert (siehe Abbildung 18).

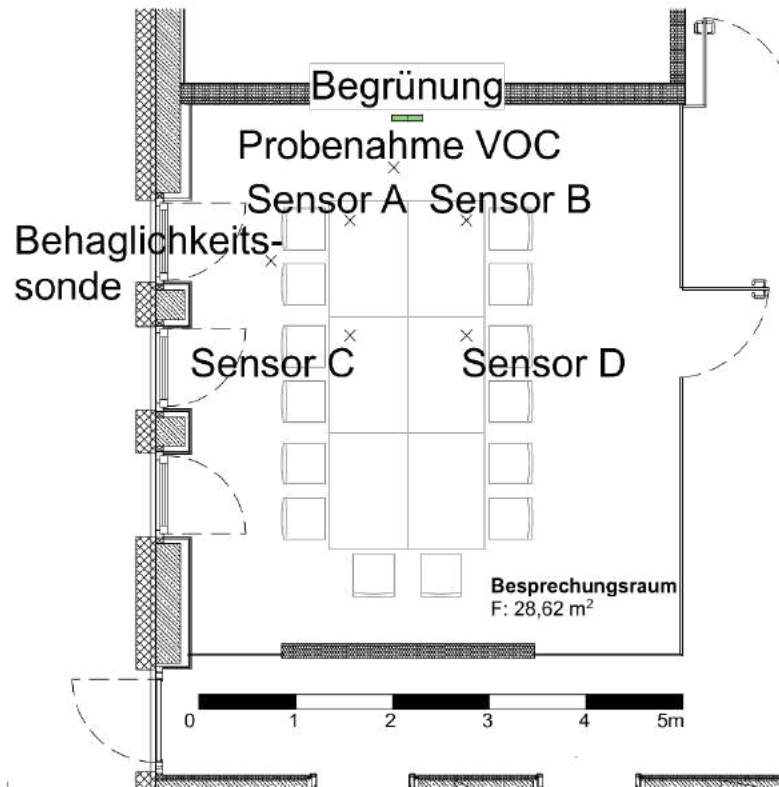


Abbildung 16: Positionierung der Messgeräte im Besprechungsraum des PBZ Wolkersdorf



Abbildung 17 Feinstaubmessung Standort Wolkersdorf



Abbildung 18: Positionierung der troggebundenen Begrünung im Rahmen der Messreihen des Expositionsszenarios im Besprechungszimmer des PBZ Wolkersdorf

Ergebnis der Gegenüberstellung der Feinstaubmessungen im Rahmen der beiden beschriebenen Expositionsszenarien

Für die beispielhafte Darstellung der Ergebnisse wurde die Feinstaubfraktion PM₁₀ im Folgenden dargestellt (siehe Abbildung 19 und Abbildung 20). Die stärkere Abnahme der Feinstaubkonzentration in der Innenraumluft durch Deposition des Feinstaubs im Fitnessraum im Vergleich mit der Abnahme im Besprechungszimmer ist auf die höhere Grünmasse zurückzuführen.

Zeitlicher Verlauf der Konzentration der Feinstaubfraktion PM₁₀

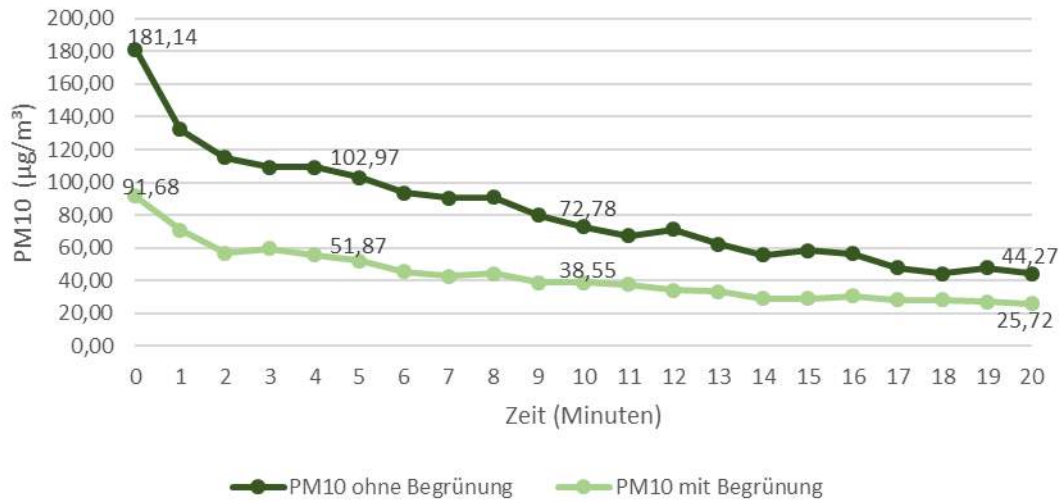


Abbildung 19: Zeitlicher Verlauf der Konzentration der Feinstaubfraktion PM₁₀ beginnend mit dem Aufwirbeln (Resuspension) und während des darauffolgenden Setzens (Deposition) des Feinstaubs im Fitnessraum des PBZ Tulln ohne und mit Begrünung

Zeitlicher Verlauf der Konzentration der Feinstaubfraktion PM₁₀

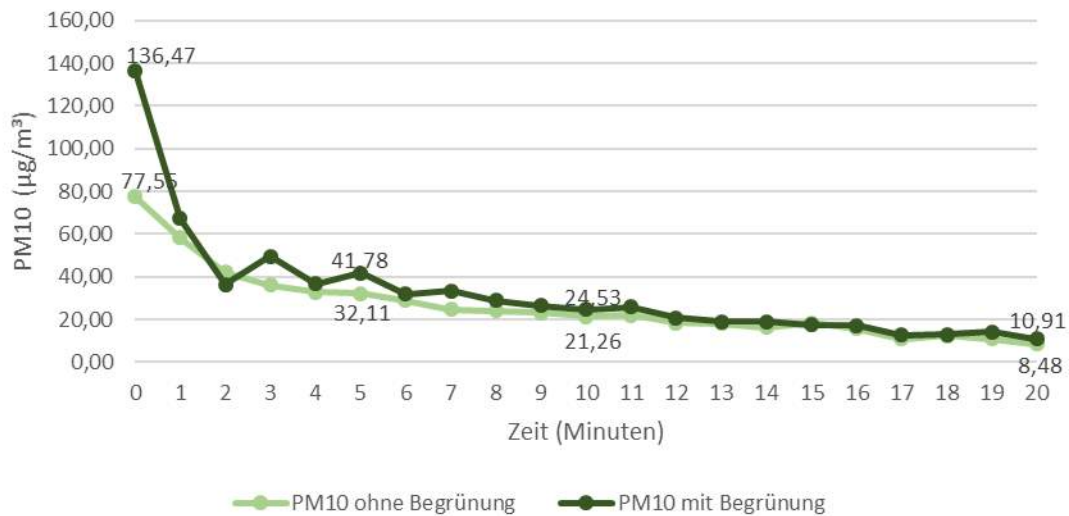


Abbildung 20: Zeitlicher Verlauf der Konzentration der Feinstaubfraktion PM₁₀ beginnend mit dem Aufwirbeln (Resuspension) und während des darauffolgenden Setzens (Deposition) des Feinstaubs im Besprechungszimmer des PBZ Wolkersdorf ohne und mit Begrünung

Ergebnisse der VOC-Messungen im Besprechungszimmer des PBZ Wolkersdorf – Mobile troggebundene Begrünung

Zur Untersuchung der VOC-Konzentration in der Innenluft des Besprechungszimmers erfolgte die Probenahme im Zuge der Feinstaubmessungen im Rahmen des Expositionsszenarios. Der Raum wurde jeweils am Vortag gründlich gelüftet und dann bis zur Probenahme verschlossen gehalten. Bei der ersten Probenahme wurde der „Normalzustand“ als Referenz untersucht. Die zweite Probenahme wurde mit im Raum positionierter Begrünung, welche 48 Stunden vor der Messung in den Raum eingebracht wurde, durchgeführt. Das Ergebnis der VOC-Messungen (inkl. der leichtflüchtigen Carbonylverbindungen) besteht aus den detektierten Substanzen und deren vorgefundene Konzentration zum Zeitpunkt der jeweiligen Probenahme. Die angeführten Konzentrationsergebnisse ergeben sich aus den Mittelwerten der durchgeführten Doppelbestimmungen.

Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die in der Raumluft vorgefundene Substanzen und deren Konzentrationen. Die Abkürzung „n.n.“, bedeutet „nicht nachweisbar“ und steht dafür, dass der entsprechende Stoff bei der Analyse nicht detektiert, also nachgewiesen, wurde.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sämtliche vorgefundene Substanzen sich durchwegs ganz nah an der Nachweisgrenze bewegen und nur sehr wenige Substanzen überhaupt detektiert wurden. Alle Werte liegen unterhalb der Empfehlungen gem. Richtlinie zur Bewertung der Innenraumluft und liegen sowohl vor als auch nach der Begrünung innerhalb der Schwankungsbreite. Es kann kein Zusammenhang mit der Begrünung zweifelsfrei hergestellt werden.

Tabelle 5: Im Rahmen der VOC-Messungen vorgefundene Substanzen der beiden Probenahmen ohne und mit Begrünung des Besprechungszimmers des PBZ Wolkersdorf

Substanz	CAS – Nr.	Mittelwert Probenahme ohne Begrünung	Mittelwert Probenahme mit Begrünung
		[µg/m³]	[µg/m³]
2-Butanon	78-9-3	2,7	3,4
Ethyltoluol	25550-14-5	17	16
Octanal	124-13-0	1,8	n.n.
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	n.n.	1,6
Nonanal	124-19-6	4,0	2,2
Decanal	112-31-2	5,1	n.n.
Tripropylenglykolmono-methylether (TPGMM)	20324-33-8	4,1	n.n.
TVOCspez		22	16
TSVOC		n.n.	n.n.
Formaldehyd	50-00-0	4,3	4,4
Acetaldehyd	75-07-0	2,9	2,8

Räumliche hygrothermische Wirkung der großen Grünwand in der Cafeteria des PBZ Stockerau

Zur Ermittlung der bauphysikalischen Potentiale und Wirkungen der installierten Innenraumbegrünung an den Versuchsflächen wurden unter anderem für den Standort der Cafeteria des Eingangsgeschoßes des PBZ Stockerau bauphysikalische Messungen vorgenommen. Um die räumliche Wirkung der Begrünung in der Cafeteria des PBZ Stockerau messtechnisch zu erfassen, wurde ein Kragarm (ausgestattet mit 3 Sensoren) auf der Absturzsicherung hinter der großen Grünwand installiert. Der Sensor mit der Bezeichnung „Nah“ wurde dabei mit geringem Abstand, der Sensor mit der Bezeichnung „Mitte“ mit einem mittleren Abstand und der Sensor „Fern“ mit dem größten Abstand (ca. 80 cm) zur Position der großen Grünwand montiert. Die Aufzeichnung der Messdaten erfolgte im 15-Minuten-Takt über einen Gesamtzeitraum von einem halben Jahr. Die Sensoren mit den Bezeichnungen „Nah“, „Mitte“ und „Fern“ lieferten Daten für die beiden Betrachtungszeiträume „Vor der Begrünung“ und „Nach der Begrünung“. Die betreffenden Sensoren sind im nachstehenden Planausschnitt (siehe Abbildung 21) eingetragen.

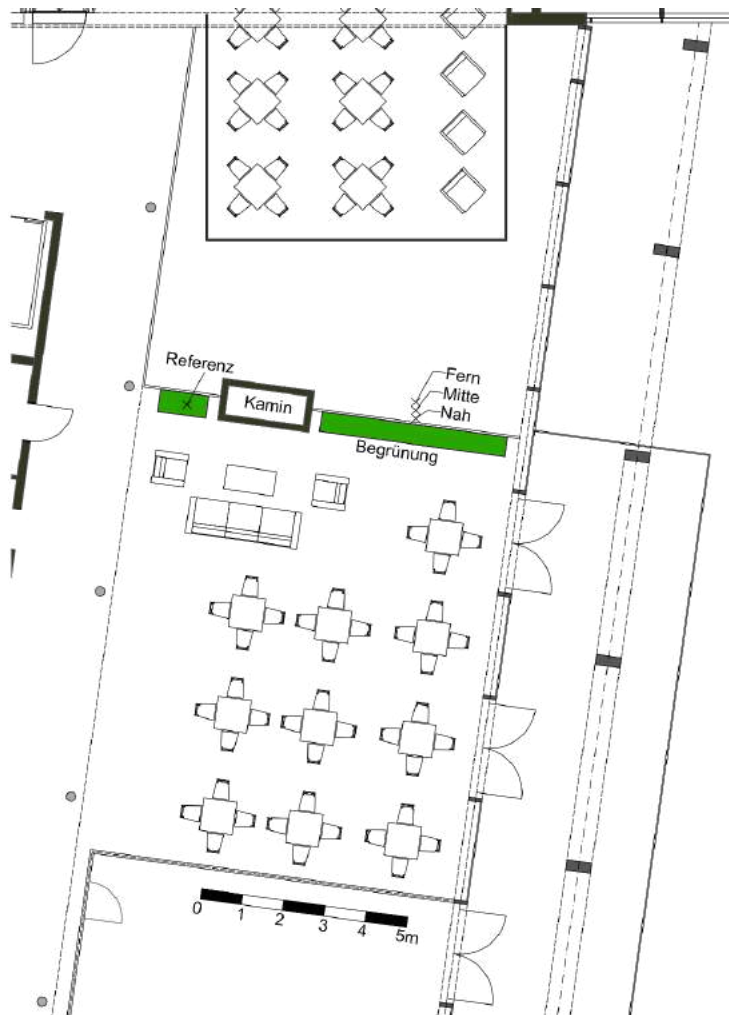


Abbildung 21: Positionierung der Messgeräte im Rahmen von hygrothermischen Messungen im Bereich der großen Grünwand in der Cafeteria des PBZ Stockerau

Zur Auswertung der gewonnenen Messwerte wurde untersucht, an welcher Messstelle/Position die jeweiligen Extremwerte der Luftparameter (minimale und maximale Lufttemperatur sowie minimale und maximale relative Luftfeuchtigkeit) im Vergleich der Messstellen untereinander zu verorten sind und mit welcher Häufigkeit diese dort jeweils auftreten. Um die Wirkung der Begrünung im Detail zu ermitteln, wurden die Zeiträume vor der Begrünung und nach der Begrünung getrennt betrachtet (siehe die folgenden Diagramme). Hier zeigt sich, dass die maximale Lufttemperatur vor der Begrünung mehr oder weniger gleich häufig in den drei Bereichen „Nah“, „Mitte“ und „Fern“ auftritt, also zwischen 10 und 16% der Zeit auf einem dieser Bereich vorkommt. Zu 62% liegen die Werte der maximalen Lufttemperatur auf mehr als einem Bereich gleichzeitig (siehe Abbildung 22). Nach der Begrünung wurde die maximale Lufttemperatur in mehr als der Hälfte der Zeit im Bereich „Fern“ verortet (siehe Abbildung 23). Im der Grünwand am nächsten stehenden Bereich „Nah“ befand sie sich nur zu 1% der Zeit.

Lokalisierung Extremwerte der Lufttemperatur Tmax vor der Begrünung

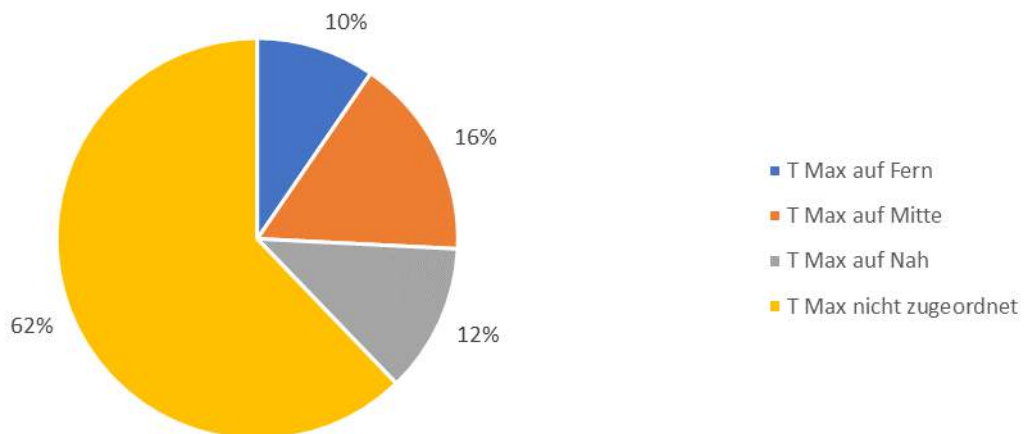


Abbildung 22: Lokalisierung der Maximalwerte der Lufttemperatur vor der Begrünung der Cafeteria des PBZ Stockerau

Lokalisierung Extremwerte der Lufttemperatur Tmax nach der Begrünung

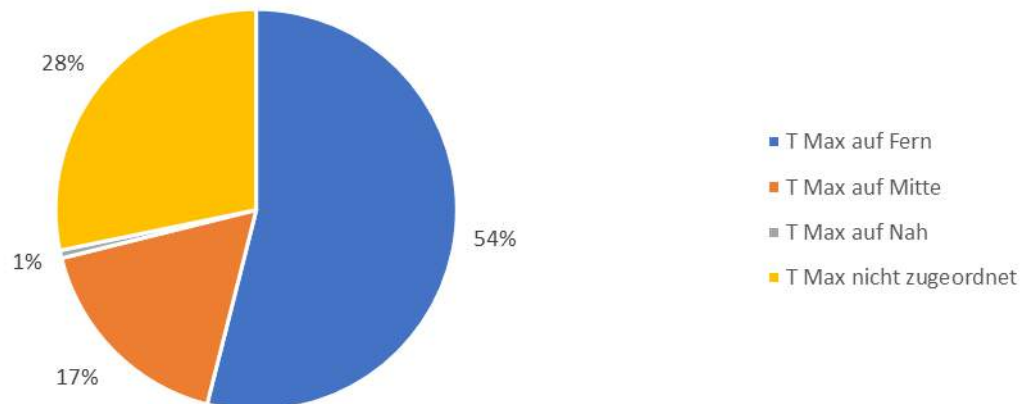


Abbildung 23: Lokalisierung der Maximalwerte der Lufttemperatur nach der Begrünung der Cafeteria des PBZ Stockerau

Die Maximalwerte der relativen Luftfeuchtigkeit der Innenluft in Bereich der Grünwand lagen vor der Begrünung der Cafeteria ebenfalls eher gleichmäßig verteilt (siehe Abbildung 24): Sie wurden mit einer Häufigkeit von 30% der Zeit an der Position „Fern“, in 25% der Zeit an der Position „Mitte“ und in 16% der Zeit an der Position „Nah“ gemessen. Für den Zeitraum nach der Begrünung konnten die Maximalwerte jedoch zu einer deutlichen Mehrheit der Zeit von 69% auf der Position „Nah“ registriert werden (siehe Abbildung 25). Nur zu 9% bzw. 15% der Zeit lagen die Maximalwerte im Bereich der Positionen „Mitte“ und „Fern“. Insgesamt konnte also zur Tiefenwirkung des Einflussbereichs der großen Grünwand in der Cafeteria des PBZ Stockerau eine Temperaturschichtung vor der Grünwand beobachtet werden. Gleichzeitig wurde eine höhere relative Luftfeuchtigkeit nah an der Grünwand im Vergleich mit weiter weg liegenden Bereichen nachgewiesen. Die vorliegenden Messdaten lassen also den Schluss zu, dass die Grünwand durch die Verdunstungswirkung zum einen die Luftfeuchtigkeit lokal erhöht (durch Luftzirkulation erfolgt anschließend eine Anreicherung von Feuchtigkeit auch in weiter entfernt liegenden Bereichen) und die Raumlufttemperatur etwas senkt, wobei dieser Effekt direkt an der Grünwand am stärksten zu beobachten ist und mit zunehmender Entfernung abnimmt.

Lokalisierung Extremwerte der relativen Luftfeuchtigkeit RHmax vor der Begrünung

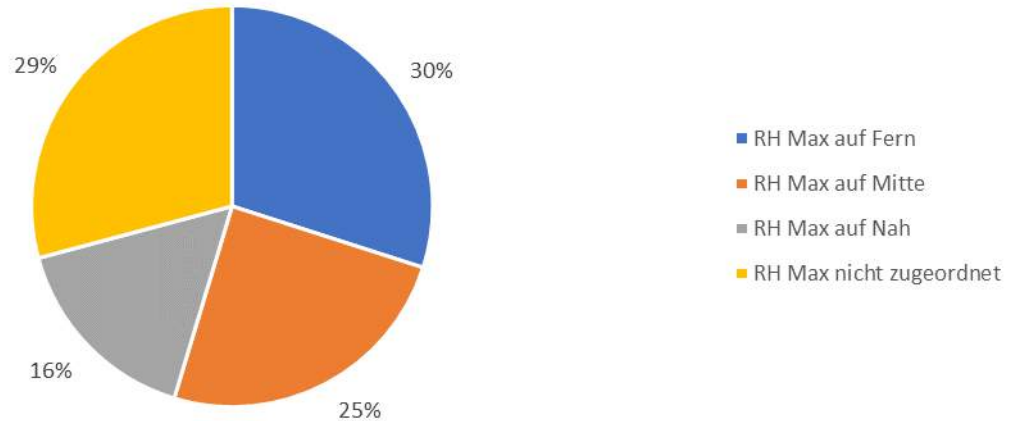


Abbildung 24: Lokalisierung der Maximalwerte der relativen Luftfeuchtigkeit vor der Begrünung der Cafeteria des PBZ Stockerau

Lokalisierung Extremwerte der relativen Luftfeuchtigkeit RHmax nach der Begrünung

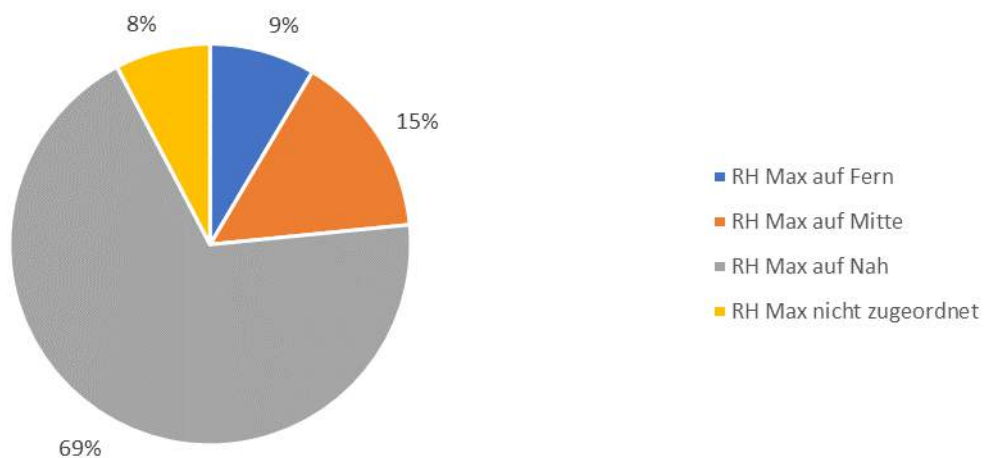


Abbildung 25: Lokalisierung der Maximalwerte der relativen Luftfeuchtigkeit nach der Begrünung der Cafeteria des PBZ Stockerau

Ergebnisse der hygrothermischen Messungen im Rahmen von Bewohner*innen-Interviews an allen Standorten und Gegenüberstellung mit dem subjektiven Behaglichkeitsempfinden

In den am Projekt teilnehmenden vier PBZ wurden in Abstimmung mit der Leitung und den Mitarbeitenden je fünf bis neun Personen für ein Interview ausgewählt. Die Interviews mit den ausgewählten Bewohner*innen der PBZ wurden anhand eines Leitfadens durchgeführt und die für die Untersuchung der subjektiven Behaglichkeit notwendigen Daten abgefragt. Die Interviews dauerten im Durchschnitt 45 Minuten und fanden in den jeweiligen PBZ in den Zimmern der Bewohner*innen oder in Gemeinschaftsräumlichkeiten statt. Sie wurden in den meisten Fällen abseits der jeweiligen im Haus installierten Begrünungen durchgeführt. Die bauphysikalischen Daten wurden also rein nur für den Vergleich mit der subjektiv empfundenen Behaglichkeit erhoben und sind in keiner Relation mit der mikroklimatischen Wirkung der Begrünungsmaßnahmen zu sehen.

Während der gesamten Interviewdauer (im Durchschnitt 45 Minuten; zwischen 30 und 60 Minuten) wurden die Lufttemperatur und die relative Luftfeuchtigkeit der Raumluft kontinuierlich gemessen. Nach dem Interview wurden die Daten ausgewertet und mit den Antworten der Teilnehmer verglichen, um ein besseres Verständnis für die subjektive Wahrnehmung der thermischen Behaglichkeit des Wohnraums zu erhalten, die dann mit den gemessenen physikalischen Parametern Temperatur und Luftfeuchtigkeit bewertet werden kann. Weitere Parameter wurden nicht berücksichtigt, da dieser erste Ansatz dazu dient, ein vorläufiges Verständnis der sehr persönlichen Wahrnehmung der thermischen Behaglichkeit zu erhalten.

Zur Veranschaulichung der subjektiv empfundenen Behaglichkeit vor und nach der Begrünung ist dies hier am Beispiel für St. Pölten dargestellt (siehe Abbildung 26 und Abbildung 27). Es lässt sich erkennen, dass sich die subjektiv empfundene Behaglichkeit verbessert hat und sich dies auch mit den hygrothermischen Daten widerspiegelt.

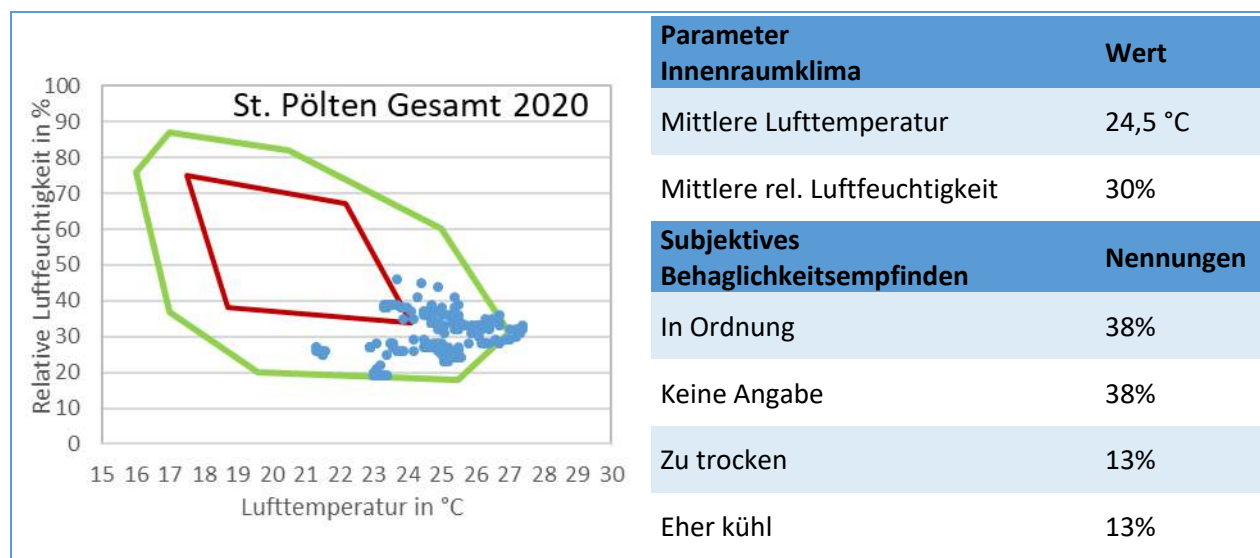


Abbildung 26: Behaglichkeitsdiagramm, mittlere Parameter des Innenraumklimas und anteilige Nennungen zum subjektiven Behaglichkeitsempfinden der interviewten Bewohner*innen des PBZ St. Pölten, 2020 (vor der Begrünung)

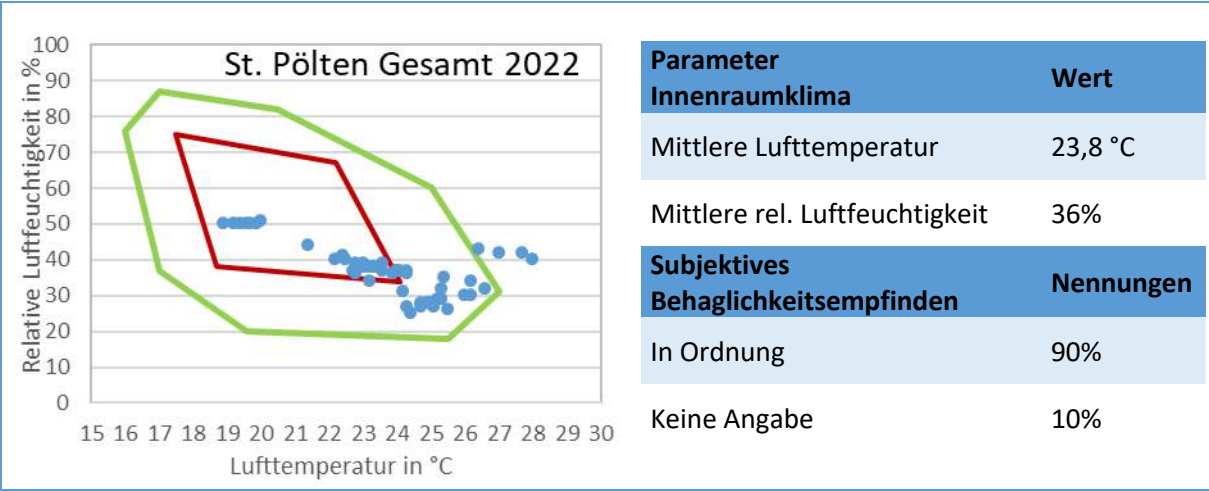


Abbildung 27: Behaglichkeitsdiagramm, mittlere Parameter des Innenraumklimas und anteilige Nennungen zum subjektiven Behaglichkeitsempfinden der interviewten Bewohner*innen des PBZ St. Pölten, 2022 (nach der Begrünung)

Betrachtet man über alle teilnehmenden PBZs hinweg alle durchgeführten Interviews getrennt nach Zeiträumen vor und nach der Begrünung und stellt dafür die subjektiv empfundene Behaglichkeit und die Häufigkeiten der Nennungen den Ergebnissen der hygrothermischen Messungen und des daraus ermittelten Behaglichkeitsdiagramms gegenüber, so lässt sich dies wie in folgt darstellen (siehe Abbildung 28 und Abbildung 29). Auch hier ist ein verbessertes subjektives Behaglichkeitsempfinden der Bewohner*innen ersichtlich, obwohl hier in der Gegenüberstellung eine Verbesserung der gemessenen hygrothermischen Behaglichkeit nicht nachweisbar ist.

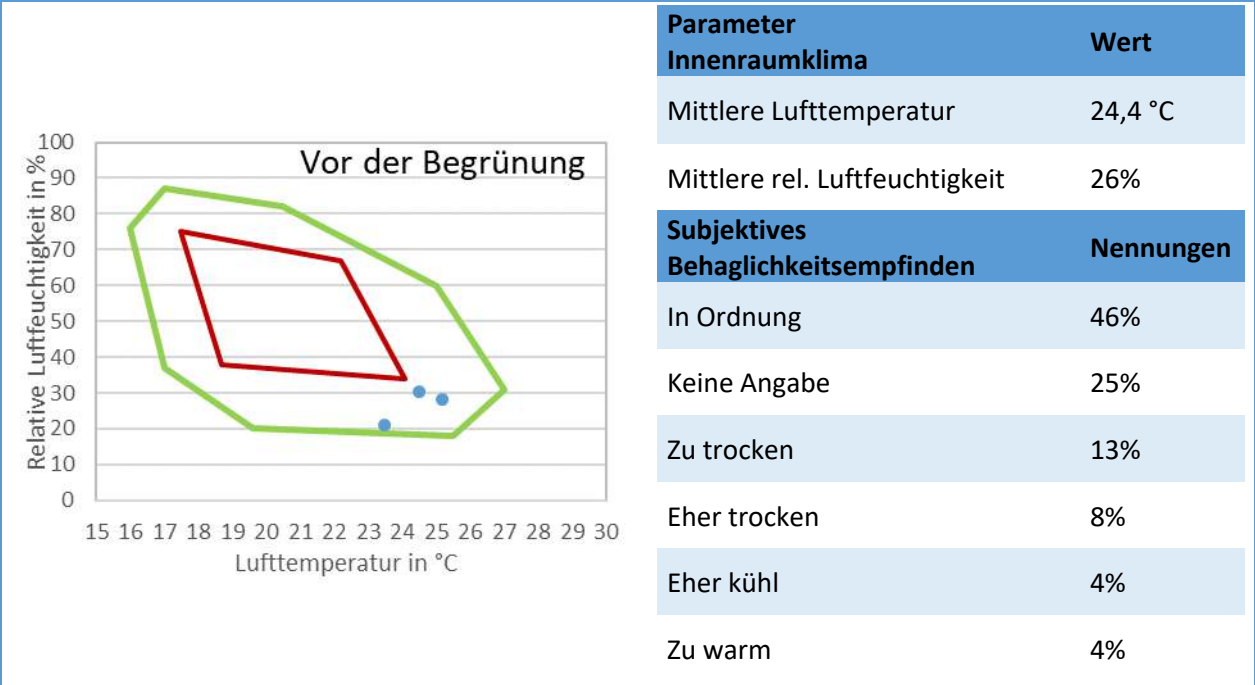


Abbildung 28: Behaglichkeitsdiagramm (nur Mittelwerte), mittlere Parameter des Innenraumklimas und anteilige Nennungen zum subjektiven Behaglichkeitsempfinden der interviewten Bewohner*innen der PBZs, 2020 (vor der Begrünung)

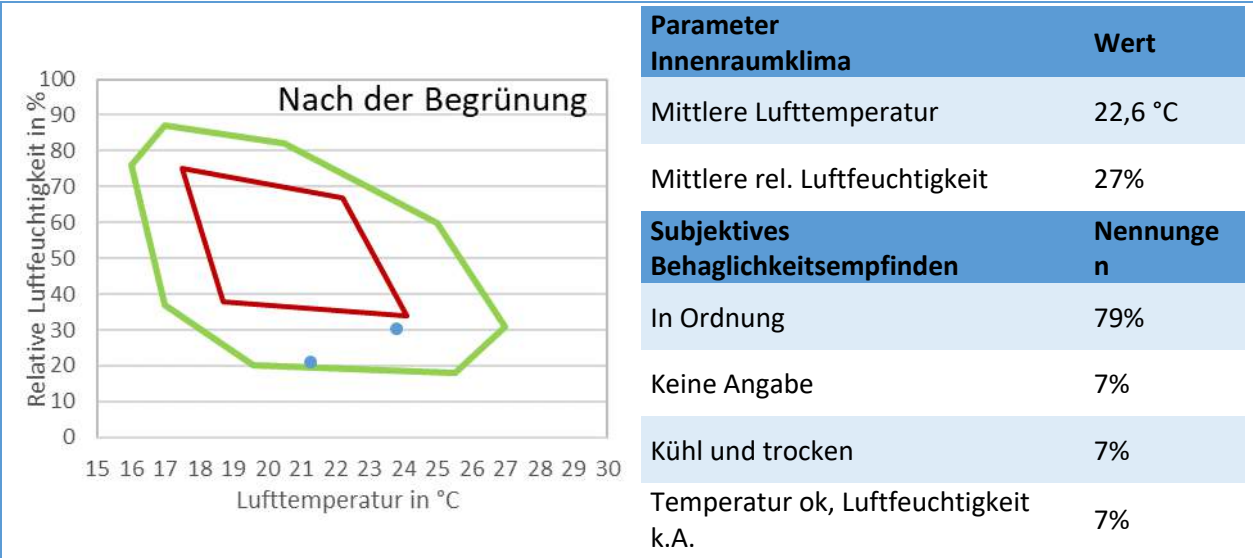


Abbildung 29: Behaglichkeitsdiagramm (nur Mittelwerte), mittlere Parameter des Innenraumklimas und anteilige Nennungen zum subjektiven Behaglichkeitsempfinden der interviewten Bewohner*innen der PBZs, 2022 (nach der Begrünung)

Außenraumbegrünung

Räumliche hygrothermische Wirkung der Terrassenbegrünung auf das Mikroklima auf der Terrasse im 2. Stock des PBZ St. Pölten

Um die räumliche Wirkung des Einflussbereichs der Terrassenbegrünung auf der Terrasse im 2. Stock des PBZ St. Pölten messtechnisch zu erfassen, wurde das Balkongeländer mit sechs Sensoren ausgestattet. In der Auswertung der aufgezeichneten Daten wurden die vier Sensoren im Bereich der Begrünung und die zwei Sensoren außerhalb der Begrünung zusammengefasst und die Bezeichnungen „Grün“ bzw. „Grau“ gewählt. Die hier dargestellten Messdaten wurden im 10-Minuten-Takt aufgezeichnet, über einen Zeitraum von knapp zwei Monaten zur Sommerzeit. Zur Auswertung der gewonnenen Messwerte wurde untersucht, an welchen Messstellen die jeweiligen Extremwerte der Luftparameter (minimale und maximale Lufttemperatur sowie minimale und maximale relative Luftfeuchtigkeit) im Vergleich der Messstellen untereinander zu verorten sind und mit welcher Häufigkeit diese dort jeweils auftreten, um die räumliche Wirkung der Begrünung zu ermitteln.

Die Auswertung der Messdaten ergab sodann, dass mit einer Häufigkeit von 46%, also fast zur Hälfte der Zeit des gesamten Aufzeichnungszeitraumes, der Minimalwert der Lufttemperatur an einem der vier Messstellen im Bereich der Begrünung registriert wurde („Grün“) und gleichzeitig der Maximalwert der Lufttemperatur an einem der beiden Messstellen außerhalb der Begrünung („Grau“) aufgezeichnet wurde (siehe Abbildung 30). Die zweithäufigste Konstellation wurde mit einer Häufigkeit von 16% festgestellt: Diese umfasste jene Datensätze, zu welchem der Minimalwert der Lufttemperatur ebenfalls im Bereich der Begrünung auftrat, während der Maximalwert an mehr als einem Messpunkt sowohl im „grünen“ als auch im „grauen“ Bereich aufgezeichnet wurde. Die dritthäufigste Situation trat schließlich zu 13% immer dann ein, wenn sowohl die höchste als auch die niedrigste Lufttemperatur im Bereich der Begrünung registriert wurden.

Zusammengefasst lässt sich sagen, dass die niedrigsten mittels der Messgeräte parallel aufgezeichneten Temperaturwerte der Außenluft in Summe zu 87% des Aufzeichnungszeitraums im Sommer 2022 im direkten Vergleich aller Messstellen im Bereich der Begrünung lagen. Dagegen wurden die kühlssten Bereiche nur zu 24% der Zeit im Bereich außerhalb der Begrünung registriert.

Mit einer Häufigkeit von 70% lagen die Temperaturhöchstwerte im Bereich außerhalb der Begrünung. An zumindest einem der vier Messstellen im Bereich der Begrünung wurden die jeweiligen Höchstwerte der Außentemperatur zu 49% der Zeit aufgezeichnet.

Lokalisierung Extremwerte der Lufttemperatur Tmin und Tmax

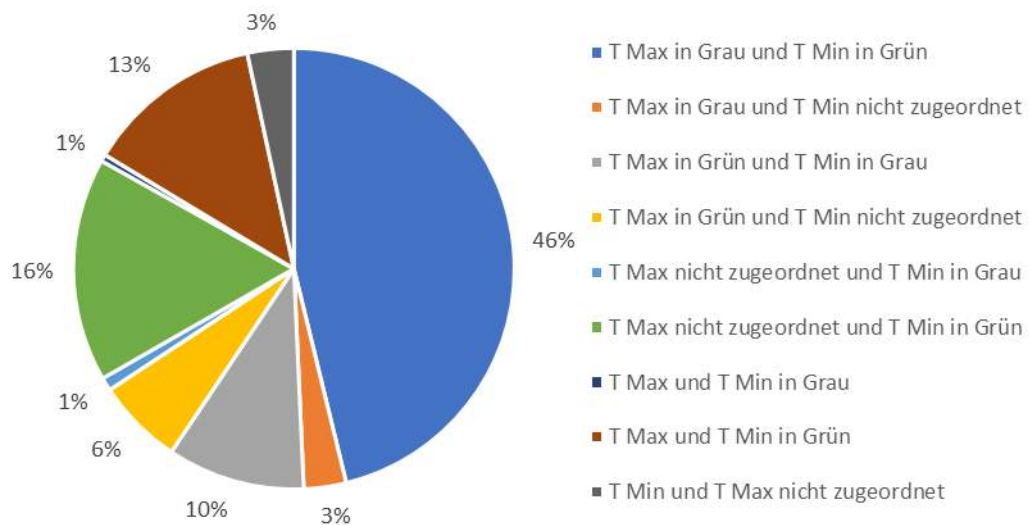


Abbildung 30: Lokalisierung der Extremwerte (Minimalwerte und Maximalwerte) der Lufttemperatur auf der Terrasse im 2. Stock des PBZ St. Pölten

Betrachtet man die Verteilung der Häufigkeiten der Extremwerte der relativen Luftfeuchtigkeit, so geht aus den Daten hervor, dass die Höchstwerte der relativen Luftfeuchtigkeit zu 68% im Bereich der Begrünung liegen (siehe nachstehende Abbildung 31): Im Detail betrachtet lässt sich sagen, dass zu 60% der Zeit sowohl die jeweils zur gleichen Zeit aufgezeichneten Höchst- als auch Tiefstwerte der relativen Luftfeuchtigkeit an einem der vier Messstellen im Bereich der Begrünung registriert wurden. Zu 7% liegen die Maximalwerte sowohl in als auch außerhalb der Begrünung und noch seltener (1% der Zeit) wurden der Maximalwert in „Grün“ und der Minimalwert in „Grau“ gemessen.

Die Zuordnung des jeweiligen Maximalwerts zu einem der Messpunkte außerhalb der Begrünung („RH Max in Grau“) konnte mit einer Häufigkeit von insgesamt 39% erfolgen. Damit liegen die feuchteren Luftmassen nur halb so häufig außerhalb der Begrünung, als dies an den Messstellen im Bereich der Begrünung der Fall ist.

Lokalisierung Extremwerte der relativen Luftfeuchtigkeit RHmin und RHmax

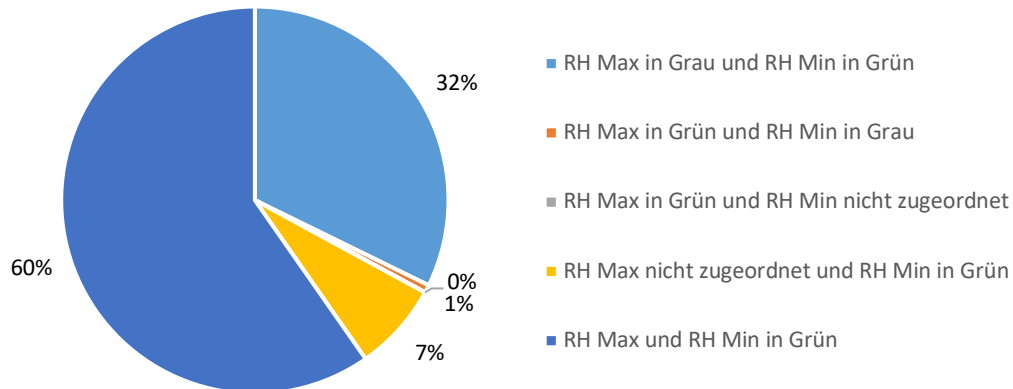


Abbildung 31: Lokalisierung der Extremwerte (Minimalwerte und Maximalwerte) der relativen Luftfeuchtigkeit auf der Terrasse im 2. Stock des PBZ St. Pölten

Ergebnisse der Messung der Oberflächentemperatur (Thermografie) am Vordach des PBZ Tulln

Eine Versuchsfläche im Außenbereich des PBZ Tulln befand sich am Vordach im Bereich des Einganges auf der Nordseite (Dach über der Cafeteria). Dabei handelte es sich um ein Flachdach in Stahlbetonbauweise mit Bekiesung in Form einer 8,5 cm dicken Kiesschicht (siehe Abbildung 32). Im September 2020 erfolgte die Begrünung des betreffenden Vordaches. Diese erfolgte durch einen Abtrag der Kiesschicht mit anschließendem Gründachaufbau zur Herstellung einer extensiven Dachbegrünung (geringfügige Lasterhöhung von 2%, siehe Abbildung 33). Die Fläche wurde gezielt so Begrünt, dass die Jahreszeiten ersichtlich sind, da anliegend Bewohnerzimmer angeordnet sind.



Abbildung 32: Die Versuchsfäche des Vordaches des PBZ Tulln vor der Begrünung



Abbildung 33: Die Versuchsfäche des Vordaches des PBZ Tulln nach der Begrünung

Zur Bestimmung der Oberflächentemperaturen verschiedener Regionen auf dem Gründach wurden im 1. und im 2. Jahr nach der Begrünung Thermografie-Messungen vorgenommen. Die Ergebnisse der Messung der Oberflächentemperatur bestehen je Messung aus einem Echtbild (Fotoaufnahme) und einer dazugehörigen Wärmebildaufnahme, in welcher 8 konkrete Messpunkte auf ihre Temperatur untersucht wurden. Da die vorherrschenden Wetterbedingungen um den Messzeitpunkt einen wesentlichen Einfluss auf die gemessenen absoluten Temperaturen haben, wurde beschlossen relative Unterschiede zwischen sichtbarer Substratoberfläche und der Oberflächentemperatur der vorhandenen Pflanzen auszuwerten. Abbildung 34 bis Abbildung 36 zeigen die entsprechenden Aufnahmen, Tabelle 6

bis Tabelle 8 zeigen die dazugehörigen Temperaturwerte, den jeweiligen Mittelwert für Substrat und Gewächs, sowie die Differenz der beiden Mittelwerte.

Anhand der Auswertungen lässt sich zeigen, dass sich ein Temperaturunterschied zwischen Substrat und Gewächs von ca. 2 °C bei einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 25°C am Vortag der Messungen reproduzieren lässt. Dies ist hauptsächlich auf Verschattung und Transpiration durch die Pflanzen zurückzuführen und gibt Hinweise darauf, dass die Dachbegrünung zu einem komfortableren Mikroklima im Außenraum beitragen kann und der Effekt sehr wahrscheinlich mit der Dichte und Intensität des Bewuchses korreliert.

In Abbildung 34 zeigen die Messpunkte M1 bis M3 die Temperatur des Substrats und die Messpunkte M4 bis M8 die Temperatur des Gewächses zum Messzeitpunkt (2021). Die Berechnung der Mittelwerte und Differenz zwischen Substrat und Gewächs ergibt folgendes Fazit: Die Differenz der mittleren Oberflächentemperaturen zwischen Substrat und Gewächsen beträgt ca. 2°C. Die durchschnittliche Lufttemperatur am Vortag der Messung betrug 25°C.

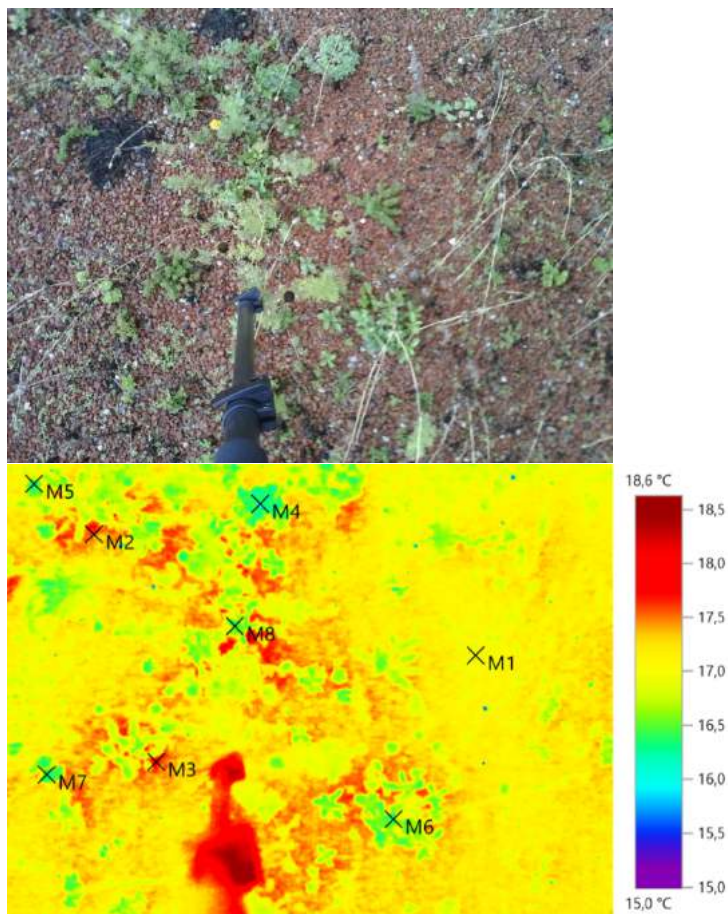


Abbildung 34 Thermografie-Messung 1; Echtbild (oben) und Wärmebild (unten)

Tabelle 6 Thermografie-Messung 1; Messpunkte, Temperaturen und Emissionsgrad

Nr	Temp. (°C)	Mittelwert Temp. (°C)	Emissionsgrad	
M1	17,0	17,4	0,95	Substrat
M2	17,6			
M3	17,7			
M4	15,2	15,5	0,84	Gewächs
M5	15,5			
M6	15,6			
M7	15,6			
M8	15,6			
Differenz		1,9		

Abbildung 35 zeigt den Unterschied zwischen Gewächs (M5 bis M8) und Substrat (M1 bis M4) das zum Messzeitpunkt (2022) nur mit teilweise vertrockneten Gräsern bedeckt ist deutlich. Die Differenz der mittleren Oberflächentemperaturen zwischen Substrat und Gewächsen beträgt 1,8 °C. Die durchschnittliche Luft-Temperatur am Vortag der Messung betrug 25°C.

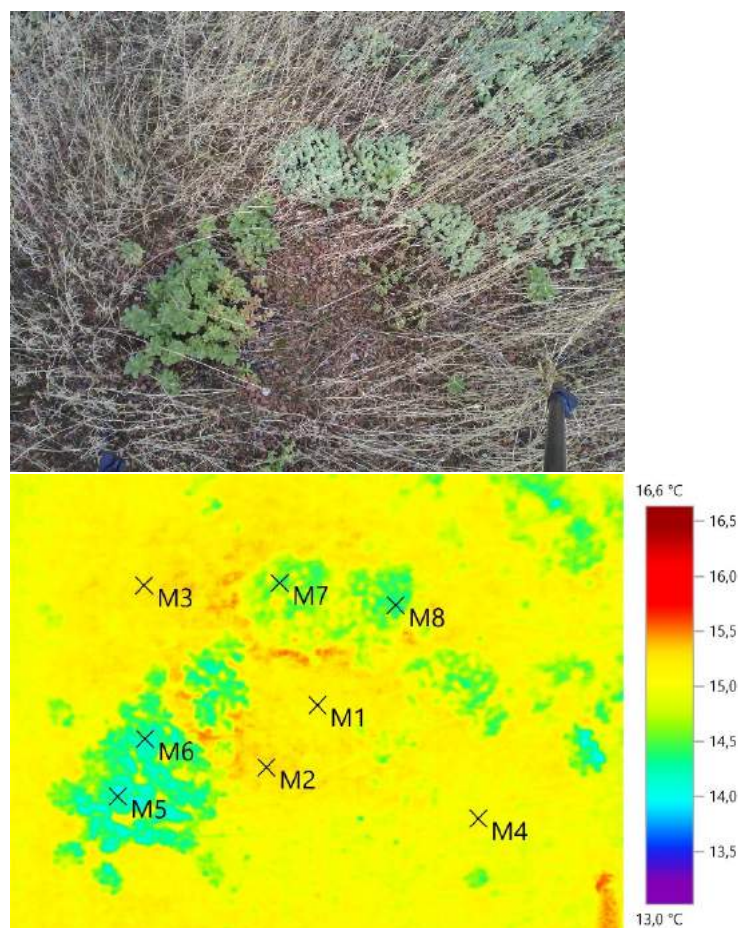


Abbildung 35 Thermografie-Messung 2; Echtfeld (oben) und Wärmebild (unten)

Tabelle 7 Thermografie-Messung 2; Messpunkte, Temperaturen und Emissionsgrad

Nr	Temp. (°C)	Mittelwert Temp. (°C)	Emissionsgrad	
M1	15,3	15,3	0,95	Substrat
M2	15,4			
M3	15,3			
M4	15,1			
M5	13,3	13,5	0,84	Gewächs
M6	13,3			
M7	13,7			
M8	13,5			
Differenz		1,8		

Abbildung 36 zeigt den Vergleich von Gewächs (M5 bis M8) zu einer Betonplatte (M1 bis M4) die auf der Dachbegrünung liegt und für das sichere Betreten eben dieser vorgesehen ist zum Messzeitpunkt (2022). An der Wärmebildaufnahme ist gut zu erkennen wie aufgeheizt die Platte im Gegensatz zu dem Gewächs in der Umgebung ist. Interessant ist auch ein relativ deutlicher Unterschied bei der Temperatur verschiedener Pflanzen (z.B.: M6 und M7). Die Differenz der mittleren Oberflächentemperaturen zwischen Substrat und Gewächsen beträgt ca. 2,1°C. Die durchschnittliche Luft-Temperatur am Vortag der Messung betrug 25°C.

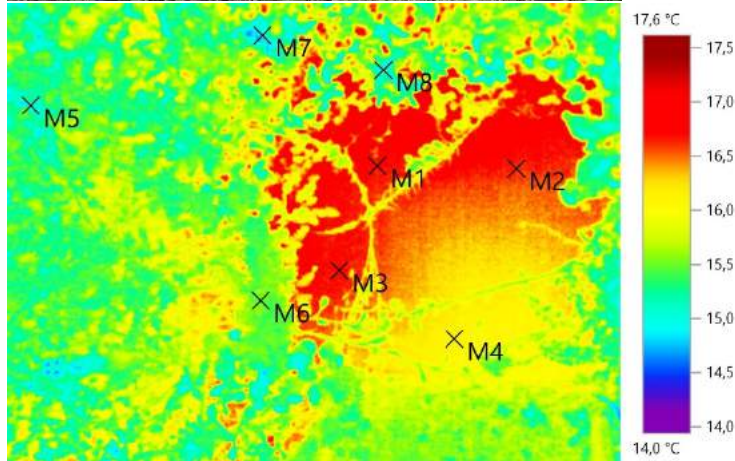


Abbildung 36 Thermografie-Messung 3; Echtbild (oben) und Wärmebild (unten)

Tabelle 8 Thermografie-Messung 3; Messpunkte, Temperaturen und Emissionsgrad

Nr	Temp. (°C)	Mittelwert Temp. (°C)	Emissionsgrad	
M1	16,8	16,6	0,95	Substrat
M2	16,7			
M3	16,8			
M4	16,2			
M5	14,3	14,5	0,84	Gewächs
M6	14,8			
M7	14,1			
M8	14,6			
Differenz		2,1		

Das subjektive Wohlbefinden von Bewohner*innen und Mitarbeitenden

Die Menschen im Mittelpunkt

Welchen Einfluss haben Begrünungen in Aufenthaltsbereichen von Wohn- und Pflegeheimen auf die Gesundheit und auf das Wohlbefinden der BewohnerInnen und Pflegekräfte und weiteren Mitarbeitenden?

- Bewohner*innen-Typologie und Wünsche, Bedürfnisse und Wirkungen von Pflanzen in den PBZ:
 - Erhebungswelle 1 Januar – Februar 2020
 - Erhebungswelle 2 Januar – Mai 2022
- Perspektive Mitarbeitende:
 - Erhebungswelle 1 August 2020 – Juli 2021
 - Erhebungswelle 2 Januar – Mai 2022



Wohlbefinden durch Pflanzen

- Positive Stimulierung der Bewohner*innen durch Pflanzen
 - Anregung der Sinne durch sehen, fühlen, riechen und schmecken
 - Feinmotorik trainieren durch Gartenarbeit
 - Erinnerungen, Gedächtnis
 - Anlass für Gespräche
 - Beschäftigung

„Alleine wenn du schon reinkommst und die siehst was Grünes. Ich denke mir das für mich jetzt persönlich, macht mir das sowieso mehr Freude, wenn ich irgendwo was Grünes sehe. Und ich denke mir, den Bewohnern geht es sicher auch so. Und das, das ist der ganze Raum ist, der ist anders ausgefüllt und erfüllt, wenn was Grünes ist. Also ist meine Meinung. ... Da lebst du ganz anders auf, wenn irgendwo, du schaust dann, ist da schon was gewachsen“ (MB1, 23).

Die qualitativen Interviews und Fokusgruppen mit Bewohner*innen und Mitarbeiter*innen wurden zwischen Januar und Juli 2021 sowie zwischen Januar und Mai 2022 durchgeführt. Biographische Erzählungen wurden zu einer Typologie zusammengefasst, die Wünsche, Bedürfnisse und Wohlbefinden in Bezug auf die Begrünungen thematisch ausgewertet sowie vor dem Hintergrund des Modells „Mensch im Mittelpunkt“ analysiert. Berichte sind auf <https://smartcities.at/projects/green-cool-care/> abzurufen.

