

Cool-down Güssing - innovative Ansätze zur passiven Kühlung von Bestandsgebäuden

I.V. Tomaschitz, J. Stöller

Forschung Burgenland, Eisenstadt, Österreich

C. Doczekal

Güssing Energy Technologies GmbH, Güssing, Österreich

R. Pratter

4ward Energy Research GmbH, Graz, Österreich

ABSTRACT: The city of Güssing, like many other cities, is strongly affected by summer overheating. For years, the municipality has been trying to reduce the significantly increasing need for cooling, whereby the climate protection approach pursued in Güssing for decades should be taken into account, especially for this cooling purpose. In the building stock subsequent cooling measures, which are not based on conventional retrofit air conditioning units, are difficult to achieve. Retrofitting of climate-protection-oriented and innovative cooling systems in existing buildings requires not only new technologies, but also new and above all holistic. We need Climate-friendly and integrative solutions, which can also be operated and financed economically at the same time. A total of seven demo objects with different characters are considered. These are public buildings, businesses and single-family houses. In order to find out the problems, wishes, user behavior and the subjective comfort of the employees and residents, surveys were carried out in each demo property. As in the survey phase, stakeholder involvement is based on the design thinking process (Schröder 2017). After that the heat problem became clear. The possible cooling technologies are defined and compared in order to install the most suitable for the respective type of use. Measures such as reducing internal loads and adapting user behavior can already reduce the temperature. Based on the initial situation and the findings, a cooling concept will be developed or finalized for each demonstration object over the next few months. The aim of the project is to actually apply the developed cooling concepts in at least six of the nine demonstration objects.

1. EINLEITUNG

Die Stadtgemeinde Güssing, welche im südlichen Teil des Burgenlandes (Österreich) liegt, ist stark von sommerlicher Überhitzung betroffen. Hitze, besonders in Kombination mit hoher Luftfeuchtigkeit, belastet den menschlichen Körper enorm. Für die Gesundheit kann es dadurch zu verschiedenen direkten und indirekten negativen Auswirkungen kommen. Beispielhaft führen hohe Temperaturen schnell zu Dehydrierung oder niedrigem Blutdruck, was wiederum zu Kreislaufbeschwerden und Hitzeerschöpfung führen kann. Aufgrund der Dehydrierung steigt durch das zähflüssige Blut das Risiko für Thrombosen, Herzinfarkt und Schlaganfälle. Indirekte Folgen sind unter anderem durch Medikamente herabgesetzte körperliche und geistige Belastungsgrenzen. Durch Klimawandelanpassungsmaßnahmen können diese negativen Auswirkungen stark reduziert oder sogar komplett verhindert werden (APCC 2018).

Im Gebäudebestand sind nachträgliche Kühl-Maßnahmen, welche nicht auf Basis herkömmlicher, aktiver Retrofit-Klimageräte beruhen, schwierig zu realisieren. Obgleich eine passive Kühlung aus energietechnischer und ökologischer Sicht die attraktivere Variante darstellt, werden aktuell vor allem bei Bestandsgebäuden vermehrt aktive Kühlsysteme verbaut. Gründe hierfür sind, dass diese einfach nachgerüstet werden können, höhere und individuell regelbare Kühlleistungen erzielen sowie meist mit niedrigeren Anschaffungskosten verbunden sind. Damit nicht ausschließlich ineffiziente, rein strom-

betriebene Kühltechnologien im Bestand forciert werden, sind klimaschonende und integrative Lösungen notwendig, welche gleichzeitig auch wirtschaftlich betrieben und finanziert werden können. Für ein Nachrüsten von klimaschonenden und innovativen Kühlsystemen bei bestehenden Gebäuden bedarf es nicht nur neuer Technologien, sondern auch neuer und vor allem holistischer Ansätze.

Ziel des Forschungsprojekts Cool-down Güssing ist daher die Entwicklung und Umsetzung von klimaschonenden Kühlkonzepten für den Gebäudebestand, welche gleichzeitig an die Bedürfnisse der Nutzer*innen angepasst sind. Durch die Auswahl unterschiedlicher Demonstrationsobjekte und Nutzungsformen (öffentliche Gebäude, Betriebe, Einfamilienhäuser) wird zudem gewährleistet, dass Kühlkonzepte für unterschiedlichste Anforderungen und Ausgangssituationen entwickelt werden.

2. METHODIK & TECHNOLOGIEN

Um die Nutzer*innen einzubinden wurde nach dem Design Thinking Prozess (Schröder 2017) vorgegangen. Als erster Schritt fanden eine Bedarfserhebung und Problemanalyse der Überhitzung in den Demonstrationsobjekten statt. Hierzu wurde ein umfassendes Stakeholder Portfolio durchgeführt. Anschließend wurden die Nutzer*innen aktiv durch Beobachtungen und qualitative Interviews eingebunden. Es wurden mündliche und schriftliche Befragungen in den Demonstrationsobjekten durchgeführt.

Auf Basis dieser Bedarfserhebungen wurde für jedes Demonstrationsobjekt ein Nutzer*innen-Anforderungsprofil abgeleitet. Dieses Nutzer*innenprofil zeigt Problemfelder, Bedürfnisse und Verbesserungsvorschläge aus Sicht der Hauptnutzer*innen im Gebäude auf und dient damit als Basis für die Entwicklung der technischen Kühlkonzepte. Ergänzend zu den durchgeführten Behaglichkeitsmessungen, wurde in einigen Demonstrationsobjekten zusätzlich die subjektive Behaglichkeit als Ergänzung zu den Messdaten erhoben. Um einen Vorher- Nachher-Vergleich zu erzielen, wird dieser Prozess nach der Umsetzung der Kühlmaßnahmen wiederholt. Damit können die Auswirkungen der gesetzten Maßnahmen in den Demonstrationsobjekten evaluiert werden.

Basierend auf dem Nutzer*innen-Anforderungsprofil wurden verschiedene Kühltechnologien bzw. Technologien zur Reduktion des Wärmeeintrags erhoben und hinsichtlich deren Eignung für den Einsatz in Bestandgebäuden beurteilt. Die Maßnahmen wurden dabei in folgende Kategorien unterteilt:

- (Nacht)lüftung: Reicht von (nachrüstbaren) automatischen Fensteröffnern, über dezentrale Lüftungsgeräte für einzelne Räume bis hin zu zentralen Lüftungssystemen für gesamte Gebäude. Auch bereits vorhandene Technologien wie Brandrauchentlüftungsanlagen können genutzt werden. Diese Maßnahmen zeichnen sich durch ihren geringen Energiebedarf und den je nach Ausführung überschaubaren baulichen Aufwand (vor allem bei der automatischen Fensterlüftung) aus. Die Kühlleistung ist ohne weitere Maßnahmen allerdings mit der Außenlufttemperatur beschränkt. Eine Kopplung mit Smart Home Applikationen bieten die Möglichkeit diese Art der Lüftung mit einer zusätzlichen Intelligenz, bzw. Teilautomation zu versehen.
- Verminderung des Wärmeeintrags: Darunter wurden sämtliche Möglichkeiten zur Verschattung von Glasflächen, wie beispielsweise Sonnenschutzfolien, Außenjalousien oder andere bauliche Maßnahmen zusammengefasst. Dabei handelt es sich zwar nicht um Kühlmaßnahmen im eigentlichen Sinn, durch die Reduktion des Wärmeeintrags kann allerdings erreicht werden, dass der Kühlbedarf und damit die benötigte Kühlleistung deutlich reduziert wird. In weiterer Folge kann dadurch der Einsatz von Kühltechnologien mit geringer bzw. limitierter Kühlleistung erleichtert und der Einsatz von aktiven Kühlgeräten vermieden werden.
- Reduktion innerer Lasten: Vor allem in Betriebsgebäuden und Produktionshallen kommt es oft zu wesentlichen Wärmeeinträgen durch innere Lasten die von einer Vielzahl an Computer, unisolierten Rohren oder diversen Produktionsprozessen stammen können. Für jedes Demonstrationsobjekt wird dahingehend eine Potentialanalyse durchgeführt, um diese Lasten zu erkennen und zu reduzieren.

- Gebäudebegrünung: Eine begrünte Fassade kann einen aktiven Sonnenschutz bieten sowie durch die Erzeugung von Verdunstungskälte zur Verbesserung des Mikroklimas innerhalb des Gebäudes und im unmittelbaren Gebäudeumfeld beitragen. Dabei kann zwischen mehreren Arten der Fassadenbegrünung (Bodengebunden, Troggebunden, Wandgebunden), sowie zwischen einer intensiven und einer extensiven Dachbegrünung unterschieden werden.
- Wärmetauscher: In dieser Kategorie werden verschiedene Möglichkeiten der Kühlung mittels Wärmetauscher zusammengefasst. Ist beispielsweise eine Erdwärmepumpe vorhanden, kann der Solekreislauf im Sommer zur Kühlung genutzt werden, ohne dass die Wärmepumpe aktiviert werden muss (free-cooling). Darüber hinaus können eigene luft- oder wasserdurchströmte Wärmetauscher installiert werden. Luftdurchströmte Wärmetauscher leiten die angesaugte Luft über ein im Erdreich verlegtes Rohr um diese vorzukühlen. Solche Wärmetauscher können mit verschiedenen Lüftungsgeräten gekoppelt werden, um deren Kühlleistung zu erhöhen. Wasserdurchströmte Erdreichwärmetauscher verfolgen ein ähnliches Konzept, mit dem Unterschied, dass in diesem Fall die Zuluft nicht direkt über den Wärmetauscher angesaugt wird, sondern von einem entkoppelten Solekreislauf vorgekühlt wird. Die Wärmeabgabe kann über ein Lüftungssystem, über eine Fußbodenkühlung oder mittels Bauteilaktivierung erfolgen, wobei letztere schwierig im Bestandsbau zu realisieren ist.
- Latentwärmespeicher: Bezeichnen Speicher welche einen Phasenwechsel (fest/flüssig) in einem für die technische Nutzung geeigneten (schmalen) Temperaturbereich vollziehen und dabei große Mengen an Wärmeenergie latent zu speichern vermögen. Latentwärmespeicher oder PCM-Systeme sind somit zur Wärme- bzw. Kältespeicherung vor allem bei kleinen verfügbaren Temperaturunterschieden hervorragend geeignet, so dass sie eine wichtige Rolle im Bereich der Gebäudeklimatisierung einnehmen können. PCM-Systeme kommen vor allem in Bürogebäuden zu Einsatz um den Zeitpunkt der Erwärmung nach hinten zu verschieben. In den Nachtstunden können diese entweder natürlich über die kühle Nachtluft oder aktiv über einen Wärmetauscher regeneriert werden.

Nur wenn der Einsatz von passiven Kühltechnologien nicht (wirtschaftlich) möglich ist bzw. die benötigte Kühlleistung damit nicht erreicht werden kann, wird der Einsatz von aktiven Kühltechnologien geprüft. In diesem Fall sollen diese möglichst mit erneuerbarem Strom versorgt werden. Vor allem Photovoltaikanlagen (PV) eignen sich aufgrund ihrer Gleichzeitigkeit mit dem auftretenden Kühlbedarf sehr gut zur Versorgung von Kühlgeräten. Außerdem wird im Rahmen des Projektes auch eine sogenannte Kühl-EEG, also eine Erneuerbare-Energie-Gemeinschaft zu Kühlzwecken, untersucht. Diese soll Stakeholder ohne Photovoltaikanlagen die Möglichkeit bieten erneuerbaren Strom zu vorteilhaften Konditionen lokal zu beziehen, um damit ihr Kühlgeräte zu betreiben. Weiters bietet sich dadurch die Möglichkeit zusätzlich zur Verfügung stehenden PV-Strom innerhalb der EEG auch für weitere Einsatzzwecke zu nutzen.

Die Beurteilung, welche Technologien und Methoden für welches Demonstrationsobjekt am besten geeignet sind erfolgt anhand einer Nutzwertanalyse, der folgende Kriterien zugrunde gelegt wurden: ökologische Aspekte (Energiebedarf, Einsatz bedenklicher Materialien, etc.), technische Aspekte (technische Aufwand bei der Installation der jeweiligen Maßnahme), Herstellungskosten, Betriebskosten, Kühleffekt (max. Kühlleistung, Limitationen, etc.), Einfluss auf Gebäude und Umgebung (Schallbelastung, etc.) und soziale Aspekte (z.B. unterschiedliches Empfinden eines wahrnehmbaren kühlen Luftstroms). Der Gewichtung der Kategorien erfolgt für jede Gebäudekategorie individuell. So nehmen beispielsweise die finanziellen Aspekte bei öffentlichen Gebäuden einen besonders hohen Stellenwert ein. Darüber hinaus können mehrere Maßnahmen miteinander kombiniert werden, um ein optimales Ergebnis zu erreichen. Die intelligente Vernetzung mehrerer Technologien, beispielsweise über Smart-Home Anwendungen, sowie die Bewusstseinsbildung für richtiges Kühlverhalten stehen ebenfalls im Fokus des Projekts. Für Zweiteres kommen unter anderem sogenannte „Easy Energy Saver“ zum Einsatz, die im Rahmen des Smart Cities Demo-Projekts „Empower Citizens“ entwickelt wurden (Rabensteiner 2019).

Um für die Bevölkerung einen Rückzugsort vor der sommerlichen Überhitzung zu schaffen, wird die Einrichtung eines „öffentlichen Kühlspots“, auf einem öffentlichen Platz geprüft. Dort können verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung des Mikroklimas (Verschattung, Sprühnebel, etc.) durchgeführt werden. Ziel ist es die städtische Lebensqualität zu fördern und das örtliche Zusammentreffen auch an Hitzetagen zu ermöglichen. Vor allem sollen aber vulnerable Gruppen (z.B. ältere Menschen) geschützt werden. Dabei ist es wichtig, die Bevölkerung einzubinden, um den richtigen Standort und die passenden Möglichkeiten für einen solchen Kühlspot zu definieren.

3. AUSGANGSLAGE DER DEMONSTRATIONSOBJEKTE

Als Demonstrationsobjekte für Cool-down Güssing sind drei Betriebsgebäude (BG), drei Wohngebäude (WG) sowie drei öffentliche Gebäude (ÖG) vorgesehen. Durch die Auswahl unterschiedlicher Gebäudetypen mit unterschiedlichen Ausgangssituationen soll gewährleistet werden, dass die entwickelten Kühlkonzepte ein breites Einsatzspektrum aufweisen und zukünftig in einer Vielzahl von weiteren Bestandgebäuden in Güssing und darüber hinaus einsetzbar sind. Die wesentlichen Eckpunkte der einzelnen Demonstrationsobjekte sind in den folgenden Unterkapiteln kurz angeführt.

3.1 VULCOLOR NATURFARBEN GMBH (BG)

Das Betriebsgebäude des Lebensmittelfarbenproduzenten am Hauptstandort in Güssing hat einige südseitig ausgerichtete Büroräumlichkeiten. Während im Bürotrakt, im Labor und im Zubau bereits Klimaanlage (Multisplitgeräte) vorhanden sind, sind die Produktionshallen zurzeit gänzlich ungekühlt. Eine Abkühlung in der Produktion in der Nacht findet nur in geringem Ausmaß statt. Das Raumklima in der Produktionshalle wird als stark verbesserungswürdig bezeichnet, bedingt durch hohe innere und äußere Lasten. Im August 2020 ergaben sich Raumtemperaturen im Obergeschoß von über 35 °C. Selbst ein teilweises Öffnen der Tore zu Lüftungszwecken in den Abend oder Morgenstunden ist aus mikrobiologischer Sicht problematisch. Der größte Kühlbedarf des Demonstrationsobjektes liegt nach der Befragung der Mitarbeiter*innen in der Produktion. Zusätzlich ergab die Umfrage, dass die Arbeitsleistung durch die Hitze von manchen Mitarbeiter*innen minimiert wird. Es muss also ein Weg gefunden werden, um die Produktion zu kühlen bzw. den Wärmeeintrag zu reduzieren, ohne die Qualität der Produkte zu beeinflussen und dennoch dem Cool-down Güssing Ansatz gerecht zu werden.

3.2 GUTTOMAT SEKTIONALTORE GMBH (BG)

Die Firma Guttomat erzeugt am Standort Güssing Sektionaltore für häusliche- und gewerbliche Anwendungen. Die Büroräumlichkeiten sind bereits mit Multisplitgeräten klimatisiert. Die Produktionshallen wurden in mehreren Ausbaustufen errichtet. Derzeit wird einschichtig produziert, wobei der Arbeitsbeginn, bedingt durch die sommerliche Überhitzung, auf Wunsch der Mitarbeiter*innen, auf 06:00 Uhr vorverlegt wurde. Außerdem werden die Raumtemperaturen, durch innere Lasten der Lackieranlage, weiter erhöht. Brandrauchentlüftungen mit elektrischer Bedienung, samt Regensensor, werden bereits teilweise zum Lüften genutzt. Teilweise sind auch kleine Tischventilatoren für die Arbeitsplätze vorhanden. Ein optimales Arbeitsklima kann mit diesen Maßnahmen allerdings bei weitem nicht erreicht werden, da alle Befragten angaben, wegen der Hitze an einer reduzierten Leistungsfähigkeit zu leiden. Deshalb sollen im Projekt weitere Maßnahmen untersucht und gesetzt werden.

3.3 AUTO DOCZEKAL GMBH (BG)

Das Autohaus mit Hauptsitz in Güssing weist Büroräumlichkeiten auf, die an Schauräume mit großer Fensterfassade angeschlossen sind. Durch kürzlich installierte Multisplitgeräte kann das Arbeitsklima in diesen Räumlichkeiten auf einem halbwegs angenehmen Niveau gehalten werden. Die sommerliche Überhitzung ist insbesondere in der Werkstatt (max. 31,5 °C im Juli 2021) und in der Spenglerei zu spüren. Die Tore können während den Betriebszeiten zwar zu Lüftungszecken geöffnet werden bewirken

aber nur eine geringfügige Verbesserung. Verschattungseinrichtungen sind keine vorhanden. Außerdem ist ein hoher Wärmeeintrag über das Dach, bedingt durch den Altbau, zu verzeichnen. Ein Großteil der Befragten gab an, dass ihre Arbeitsleistung durch die Hitze reduziert wird (Abb.1).

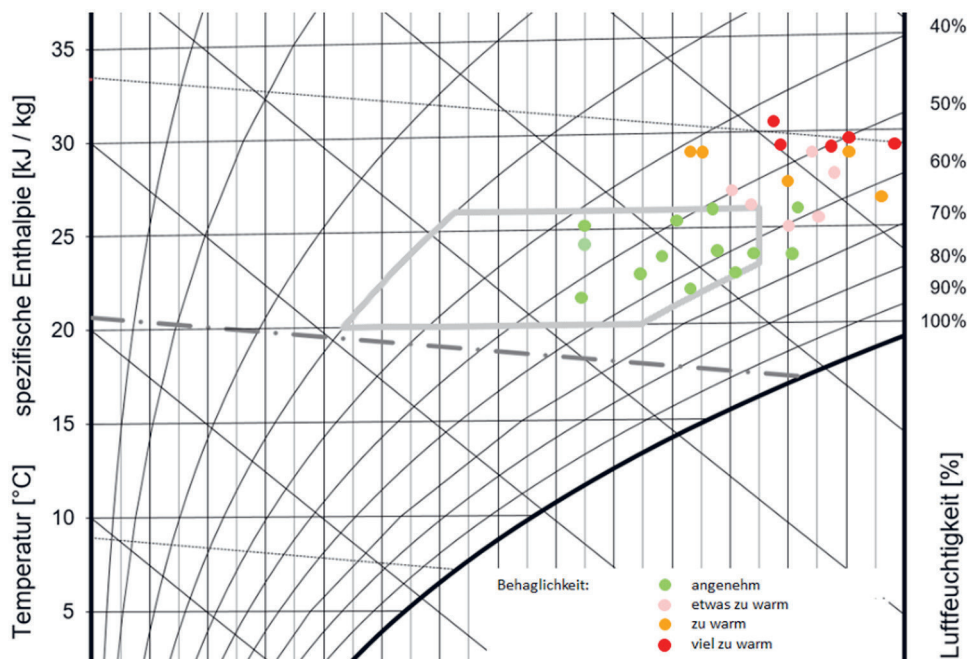


Abb. 1: Auswertung Nutzer*innen Behaglichkeit (Mollier-Diagramm) der Werkstatt Auto Doczekal im Juli und August 2021

3.4 AUSGANGSLAGE DER WOHNGEBÄUDE (WG)

Die Wohnstruktur in Güssing besteht vorwiegend aus mehrgeschossigen Wohnbauten und Einfamilienhäusern. Im Zuge des Projekts wurde daher sowohl Einfamilienhäuser als auch eine Wohnhausanlage als Demonstrator gewählt. Es sollen innovative Kühlkonzepte gefunden werden, die insbesondere die Schwerpunkte Smart-Home, automatisierte Beschattung und intelligente Belüftung unter Einbezug von erneuerbaren Energieträgern zur Deckung des dennoch benötigten Strombedarfs adressieren.

3.5 KINDERGARTEN GÜSSING (ÖG)

Die Raumtemperaturen im Kindergarten sind bereits in der Vorsommersaison, als auch nach den Sommerferien (Sommerbetreuung wird angeboten) sehr hoch. Gesucht sind daher alternative Lösungen zur Reduktion der Raumtemperatur und Verbesserung des Raumklimas. Die Kühltechnologie muss die sensible Gesundheit der Kinder berücksichtigen (keine Zugluft) und einen nachhaltigen Gedanken verfolgen. Die Akzeptanz der Nutzer*innen (Pädagog*innen, Kinder, Eltern) ist ebenfalls ein wichtiger Aspekt, der berücksichtigt werden muss.

Im Erdgeschoss (EG) sind innenliegende Verschattungsmöglichkeiten (Rollo) vorhanden, im Obergeschoss (OG) außenliegende Jalousien. Die maximale gemessene Raumtemperatur im EG betrug im August 2020 26,9 °C. Trotz innenliegender Verschattung wird das Erdgeschoss im Sommer von den Nutzer*innen, verglichen mit dem OG, als angenehmer empfunden. Die Auswertung zeigt, dass die Raumtemperaturen im EG (Ziegelwände) deutlich weniger stark schwanken, als die Temperaturen im

OG (Holzriegelwände). Die thermische Behaglichkeit in der Kinderkrippe (Westseite) im OG wird von den Nutzer*innen als besonders unangenehm empfunden. Hier betrug die maximale gemessene Raumtemperatur im Juli 2021 32 °C, bzw. im Schlafraum der Kinderkrippe 28,9 °C.

3.6 SCHULE (ÖG)

Das BORG und die ECOLE HLW Güssing sind in einem großen Gebäudekomplex untergebracht. Ca. 70 Lehrer*innen und 450 Schüler*innen sind die Hauptnutzer*innen des Gebäudes. Bereits im Juni zeigt sich mit maximalen Raumtemperaturen zwischen 32,3 °C und 33,8 °C das Überhitzungsproblem von 4 Klassen im Obergeschoß (noch während des Schulbetriebs).

Außenliegende Raffstores sind am gesamten Gebäude vorhanden, können den enormen Hitzeeintrag aber nicht verhindern. An der Nord-Westseite der Schule ist bedingt durch eine zeitweise Holzstaubbelastung vom Nachbarbargrundstück ein Öffnen der Fenster nur eingeschränkt möglich (je nach Windrichtung). Außerdem sind die finanziellen Möglichkeiten, um in geeignete Kühlösungen zu investieren, äußerst begrenzt. Ziel ist es daher eine nachhaltige und vor allem kostengünstige Lösung zu finden, die dennoch in der Lage ist, eine signifikante Verbesserung herbeizuführen.

3.7 FEUERWEHRHAUS GÜSSING

Das Feuerwehrhaus Güssing ist bereits über 40 Jahre alt, der Wärmeeintrag von außen ist hoch und es gibt keine ausreichende Beschattung. In den nächsten Jahren ist eine umfassende Sanierung des Feuerwehrhauses geplant. In Zuge dessen soll durch Cool-down Güssing der Einbau von innovativen Kühlsystemen evaluiert werden.

4. BISHERIGE ERKENNTNISSE

In diesem Kapitel sind die bisherigen Erkenntnisse für zwei ausgewählte Demonstrationsobjekte angeführt:

Auto Doczekal: Die großen, südseitigen Fensterflächen der Werkstatt, sowie das thermisch unsanierte Dach, bewirken einen raschen Temperaturanstieg, mit nur sehr geringer zeitlicher Phasenverschiebung zur Außentemperatur. Die nächtliche Abkühlung der Werkstatt betrug im August 2020 meist zwischen 3 K und 5 K. Das tägliche Öffnen der Tore um 06:30 Uhr führte zu etwa 2 K geringere Raumtemperaturen. Hier lässt sich das Potential für eine Nachtlüftung erkennen, wenn die Werkstatt bereits ab den Abendstunden ausreichend durchlüftet werden könnte. Dem entgegen steht jedoch, dass das Tor während der Betriebszeiten im Sommer meist offen steht (Wärmeeintrag von außen). Nach Rücksprache mit den Nutzer*innen könnte das Tor wie im Winter nur bei Bedarf geöffnet werden, das eine Nachtlüftung befürworten würde. Als erste Umsetzungsmaßnahme wurden Sonnenschutzfolien an der Glasfassade der Werkstatt angebracht. Die Nutzer*innen berichten über eine deutliche Verbesserung der Behaglichkeit am Arbeitsplatz gleich neben den Fensterflächen. Eine deutliche Reduktion der Raumtemperatur wurde, bedingt durch das offene Tor, jedoch nicht festgestellt. Eine thermische Sanierung des Daches, bzw. der Fensterflächen wäre jedoch nur bei einer umfassenden Generalsanierung der Werkstatt angedacht.

Schule (BORG): Die hohen Raumtemperaturen (z.B. zwischen 27 °C und 30 °C Mitte September 2020, bei außen max. 28 °C) sind einerseits durch die kaum vorhandene Abkühlung der Klassen in der Nacht (keine Nachtlüftung), sowie durch die falsche Benützung des Sonnenschutzes und Fensterlüftung durch die Nutzer*innen möglich. Es wurden verschiedene Varianten zur Reduktion der sommerlichen Überhitzung (Sonnenschutzfolien, Nachtlüftung, dezentrale Lüftungsgeräte, Klimageräte, etc.) simuliert. Hierbei geht für ein östliches Klassenzimmer hervor, dass bei konsequenter Nachtlüftung (4-facher Luftwechsel) zwischen 20 und 6 Uhr die Raumtemperatur (heißester Tag im Juni) um 5,4 K reduziert werden kann. Ohne Nachtlüftung sinkt die Lufttemperatur in den Klassenräumen lediglich um 1,4 K.

Basierend auf diesen Simulationsergebnissen soll für einige Klassenräume eine Automatische (Nacht-)lüftung mittels nachträglich einbaubarer Fensteröffner getestet werden. Diese Fensteröffner sind mit einer zentralen Intelligenz gekoppelt, die bewirkt, dass die Fenster abhängig von den aktuellen Bedingungen (Außenlufttemperatur, Innenlufttemperatur, CO₂-Konzentration, Niederschlag, etc.) geöffnet bzw. geschlossen werden. Außerdem muss die Windgeschwindigkeit erfasst werden, um ein Eindringen von Holzstaub vom Nachbargrundstück (siehe Kapitel 3.6) in die Klassenräume zu verhindern. Um das Eindringen von Tieren wie Vögel oder Fledermäuse zu verhindern (Auslösen der Alarmanlage) sollen grobmaschige Schutzgitter installiert werden, die nur geringe Auswirkungen auf die erzielbare Luftwechselzahl haben.

Generelle Erkenntnisse:

- In vielen Fällen kann durch eine geeignete Reduktion des Wärmeeintrags der äußeren und inneren Lasten der Kühlbedarf deutlich reduziert werden.
- Das Nutzer*innen-Verhalten sollte erhoben und die Nutzer*innen ggf. geschult werden (z.B. bleiben derzeit Fenster/Tore an Sommertagen oft geöffnet)
- Eine hohe relative Luftfeuchtigkeit reduziert die Behaglichkeit, kann mit passiver Kühlung jedoch nur eingeschränkt verbessert werden.
- Das Potential an Nachtlüftung ist groß, hängt stark von bautechnischen Rahmenbedingungen ab und kann meist als manuelle, oder (teil)automatisierte Lösung implementiert werden.
- Die Wirtschaftlichkeit des Kühlkonzepts darf keinesfalls vernachlässigt werden. Vor allem öffentlichen Gebäuden wie Schulen stehen nur sehr begrenzte Budgetmittel zur Verfügung, sodass entsprechende „Low-Cost-Lösungen“ gefunden werden müssen.

5. AUSBLICK

Aufbauend auf der erhobenen Ausgangslage und den bereits beschriebenen Erkenntnissen wird in den nächsten Monaten für jedes Demonstrationsobjekt ein Kühlkonzept entwickelt bzw. dieses finalisiert. Dazu werden weitere Variantenrechnungen, Vergleiche, Bewertungen durchgeführt sowie Vorbereitungsmaßnahmen für die Umsetzungsphase getroffen. Ziel des Projektes ist es, die erarbeiteten Kühlkonzepte in zumindest sechs der neun Demonstrationsobjekte auch tatsächlich zur Anwendung zu bringen. Um die (positiven) Effekte der umgesetzten Maßnahmen zu bewerten wird ein umfassendes Monitoring durchgeführt, das von einer laufenden Stakeholdereinbindung begleitet wird. Die Stakeholdereinbindung erfolgt, wie auch in der Erhebungsphase, in Anlehnung an den Design Thinking Prozess (Schröder 2017). Kerninhalt des Design Thinking Ansatzes ist eine regelmäßige Nutzer*inneneinbindung zu definierten Zeitpunkten. Ziel ist es, die neu entwickelten Technologien bestmöglich an die Bedürfnisse der Nutzer*innen anzupassen.

Durch die Auswahl unterschiedlicher Gebäudetypen mit unterschiedlichen Ausgangssituationen soll gewährleistet werden, dass die entwickelten Kühlkonzepte ein breites Einsatzspektrum aufweisen und zukünftig in einer Vielzahl von weiteren Bestandsgebäuden in Güssing und darüber hinaus einsetzbar sind.

LITERATUR

- APCC - Austrian Panel on Climate Change. (2018). Pre-Print: Österreichischer Special Report Gesundheit, Demographie und Klimawandel (ASR18). Verfügbar unter: <http://sr18.ccca.ac.at/downloads/> [26.11.2018]
- Schröder, A. (2017). Design Thinking: Innovationen für die Gesellschaft: Neue Wege und Methoden zur Entfaltung des Potentials sozialer Innovationen, Systemedia, Wurmberg
- Rabensteiner, M., Pratter R., Gnam L. (2019). Selbstlernendes Empfehlungssystem Steigerung der Behaglichkeit, e-nova 2019, Pinkafeld, verfügbar unter: <https://people.fh-burgenland.at/handle/20.500.11790/1370>

KONTAKTDATEN:

Ina Verena Tomaschitz

Campus 1

7000 Eisenstadt

Email: ina.tomaschitz@forschung-burgenland.at