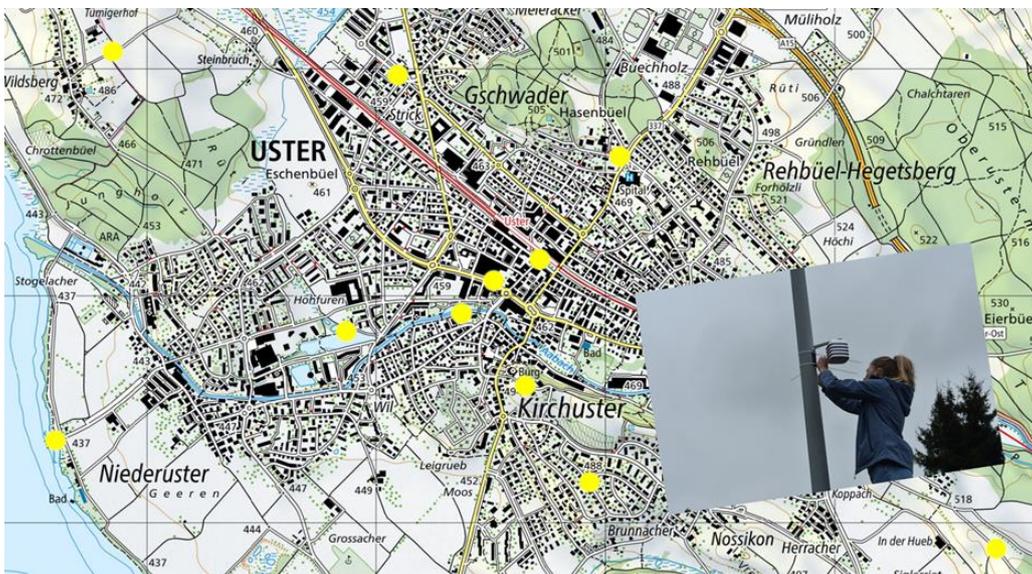


Der Hitze auf der Spur

Eine Untersuchung des Wärmeinseleffektes im Raum Uster

Maturitätsarbeit an der Kantonsschule Uster



Xenia Weyermann (2004)

Betreuer: Silvan Haug

Expertin: Tanja Frei

26.10.2021

Vorwort

Begründung der Themenwahl

Mir war von Beginn an klar, dass meine Maturitätsarbeit nicht nur aus Literaturrecherche und Schreiben, sondern auch aus Feldarbeit bestehen sollte. Und da Geografie schon seit jeher mein Lieblingsfach war, schien es naheliegend, auch meine Maturitätsarbeit in diesem Fach zu schreiben. Eines Abends sah ich dann eine Dokumentation von SRF Einstein über städtische Wärmeinseln (Einstein, 2020). Das Thema packte mich sofort und passte auch zu den geschilderten Ansprüchen. So entstand die Idee für die vorliegende Arbeit: Ich würde in Uster und der Umgebung selbst Temperaturmessungen vornehmen und diese anschliessend auswerten.

Dank

Ich möchte mich bei allen Personen herzlich bedanken, die mich bei meiner Maturitätsarbeit in jeglicher Hinsicht unterstützt haben.

Zuerst geht ein grosses Dankeschön an Herrn Silvan Haug, meinen Betreuungslehrer. Für die ständige Hilfsbereitschaft, die vielen Tipps und Anregungen und auch die immer wieder motivierenden Worte bedanke ich mich herzlich.

Dann danke ich Moritz Gubler von der Universität Bern vielmals für die grossartige Unterstützung auf der Suche nach Messgeräten, das Teilen der Erfahrungen und den tollen Tag in Bern. Dieser Dank gilt auch Moritz Burger und Saba Baer.

Bei Herrn Marco Saxer vom Strasseninspektorat Uster und Herrn Dany Käppeli von der Energie Uster bedanke ich mich für die Bewilligung dieses Projekts und ihre Hilfe dabei.

Ganz herzlich danke ich auch meinen Eltern und meiner Schwester, die mich von der ersten Idee bis zur Abgabe dieser Arbeit durchgehend unterstützt haben. Sie haben das Taxi gespielt, waren die helfende Hand bei der Installation der Messgeräte und beim Arbeiten mit Excel und haben mich immer wieder ermutigt.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Begründung der Themenwahl	2
Dank	2
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	4
Glossar	5
Abstract	6
1 Einleitung	7
2 Theorie	9
2.1 Urbane Wärmeinsel	9
2.1.1 Geschichte und Definition	9
2.1.2 Arten von Wärmeinseln	9
2.1.3 Ursachen von Wärmeinseln	11
2.1.4 Relevanz von Wärmeinseln	13
2.1.5 Massnahmen	14
2.2 Untersuchungsgebiet	16
2.2.1 Geographische Lage	16
2.2.2 Allgemeines Klima	16
2.2.3 Klima während der Untersuchungsperiode	16
3 Methodik	17
3.1 Wahl der Messstationen und Installation	17
3.2 Messgeräte	19
3.3 Auswertung	20
4 Ergebnisse	21
5 Diskussion	31
6 Fazit	33
Eigenständigkeitserklärung	34
Literaturverzeichnis	35
Anhang	38

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

- Titelbild** <https://s.geo.admin.ch/93cae76dc7> (21.10.2021) und eigenes Foto vom 01.05.2021
- Abbildung 1:** Oke, Timothy, et al. 2017. Urban Climates.
- Abbildung 2:** https://www.dwd.de/DE/forschung/klima_umwelt/klimawirk/stadtp/projekt_warmeinseln/projekt_waermeinseln_node.html (24.09.2021)
- Abbildung 3:** Bundesamt für Umwelt (BAFU). 2019. Hitze und Trockenheit im Sommer 2018.
- Abbildung 4:** <https://www.pexels.com/de-de/foto/foto-von-santorini-griechenland-1010657/> (29.09.2021)
- Abbildung 5:** <https://www.srf.ch/news/panorama/hochhaeuser-der-zukunft-bosco-verticale-klimafreundlich-aber-teuer> (29.09.2021)
- Abbildung 6:** Oke, Timothy, et al. 2017. Urban Climates.
- Abbildung 7:** <https://s.geo.admin.ch/900f7dc004> (18.04.2021)
- Abbildung 8:** Eigene Darstellung
- Abbildung 9:** Eigenes Foto vom 16.04.2021
- Abbildung 10:** Eigenes Foto vom 14.10.2021
- Abbildung 11:** Eigene Darstellung aus den erhobenen Daten
- Abbildung 12:** <https://s.geo.admin.ch/93a6fbbc1d> (12.10.2021)
- Abbildung 13 – 26:** Eigene Darstellungen aus den erhobenen Daten
- Abbildung 27 – 39:** Eigene Fotos vom 16.04.2021
- Abbildung 40 – 94:** Eigene Fotos vom 12.10.2021
- Tabelle 1:** Henninger, Sascha und Weber, Stephan. 2020. Stadtklima

Glossar

Hitzestress	Hitzebedingte Belastung des menschlichen, tierischen oder pflanzlichen Organismus mit negativem Einfluss auf den Stoffwechsel (Umwelt Bundesamt)
Troposphäre	Unterste Schicht der Erdatmosphäre (Deutscher Wetterdienst)
Stadtgrenzschicht	Schicht in der Atmosphäre, die von der Erdoberfläche beeinflusst wird (Gubler, 2020), über dem mittleren Dachniveau bis ungefähr 1000 Meter über der Stadt (Leser, et al., 2008)
Stadthindernisschicht	Bestandteil der Stadtgrenzschicht, Schicht bis zum Dachniveau der Gebäude (Leser, et al., 2008)
Hotspot	Innerstädtische Bereiche, die besonders stark von Hitze betroffen sind (Stadt Winterthur, 2021)
Umlandstation	Messstation, mit einem Standort in möglichst unbeeinflusstem Umland (Klimafolgenmonitoring Hessen)
"Point of Interest"	Standort, der für eine Messung interessierte
Hitzetag	Tag, an dem die Lufttemperatur auf mindestens 30° C steigt (Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, 2021)
Tropennacht	Nacht (18 - 06 Uhr), in der das Minimum der Lufttemperatur 20° C beträgt (Deutscher Wetterdienst)

Abstract

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit dem städtischen Wärmeinselleffekt und dessen Auftreten im Raum Uster. Das Ziel der Arbeit ist es, zuerst darzulegen, was städtische Wärmeinseln sind, weshalb sie entstehen und was dagegen unternommen werden kann. Danach werden an verschiedenen Standorten in und um Uster Messgeräte installiert, die über mehrere Monate (Mai bis September) die Lufttemperatur an insgesamt elf Orten aufzeichnen. Anhand dieser Daten wird anschliessend untersucht, ob und in welchem Ausmass sich im Raum Uster eine städtische Wärmeinsel ausbildet. Die Arbeit führt zum Ergebnis, dass sich das Stadtzentrum von Uster im Extremfall bis zu 2.5°C stärker erwärmt als das Umland.

1 Einleitung

Städte wachsen stetig, und gegenwärtig leben über 50% (Stand 2018) der Weltbevölkerung in Städten. Bis 2050 wird dieser Prozentsatz nach einer Statistik der UNO auf 68% angestiegen sein (Forschung & Lehre, 2018). In der Schweiz leben schon heute drei Viertel aller Bewohner in urbanen Gebieten (Düggeli, 2021). Dies führt dazu, dass das Stadtklima Einfluss auf einen Grossteil der Menschen hat. Ein typisches Phänomen des Stadtklimas ist der Wärmeinselleffekt. Dabei geht es darum, dass in urbanen Ballungsräumen im Vergleich zur ländlichen Umgebung häufig höhere Lufttemperaturen gemessen werden. Diese Überwärmung bezeichnet man als städtische Wärmeinsel oder auch UHI (englisch für Urban Heat Island). Die städtische Wärmeinsel ist von zentraler Bedeutung, da sie für eine erhöhte thermische Belastung in städtischen Gebieten sorgt. Dies führt einerseits dazu, dass es zum Beispiel zu einem verstärkten Einsatz von Klimaanlage und so zu erhöhten Treibhausgasemissionen kommt. Andererseits stellt diese Belastung auch eine direkte Gefahr für den Menschen dar, da sie den Hitzestress (siehe Glossar) verstärkt. (Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abteilung Stadtklimatologie)

Ziel dieser Arbeit ist es deshalb herauszufinden, was städtische Wärmeinseln denn nun genau sind, wieso sie überhaupt entstehen und welche Ansätze zur Bekämpfung von Wärmeinseln es gibt. Zudem soll anhand eigener Temperaturmessungen in und um Uster in Erfahrung gebracht werden, ob sich auch hier eine städtische Wärmeinsel bildet.

Aus diesen Zielen entstanden folgende Fragestellungen:

1. Was sind städtische Wärmeinseln?
2. Was sind Gründe für das Auftreten städtischer Wärmeinseln?
3. Was sind potenzielle Massnahmen, um städtische Wärmeinseln zu reduzieren?
4. Lässt sich auch im Raum Uster eine städtische Wärmeinsel beobachten und wenn ja, in welchem Ausmass?

Die vorliegende Arbeit ist folgendermassen aufgebaut: Zu Beginn werden die ersten drei Fragestellungen im Kapitel "Theorie" durch ausführliche Internet- und Literaturrecherchen beantwortet. Anschliessend wird der Versuchsaufbau für die Temperaturmessungen, die der

Beantwortung der Fragestellung 4 dienen, dargelegt. Darauf werden die erworbenen Daten vorgestellt und mithilfe der Theorie diskutiert. Abschliessend können so alle Fragestellungen beantwortet werden.

2 Theorie

2.1 Urbane Wärmeinsel

2.1.1 Geschichte und Definition

Urbane Wärmeinseln sind an sich nichts Neues. Schon im Jahre 1818 veröffentlichte der Engländer Luke Howard (1772 – 1864) die erste Auflage seines Werks "The Climate of London". An von ihm persönlich betriebenen Standorten mass Howard innerhalb und ausserhalb von London alle meteorologischen Elemente. Er kam zur Erkenntnis, dass das durch die Stadt veränderte Klima nicht dem natürlichen Klima entsprach. (Kuttler, 2019) In Bezug auf die Temperatur stellte er fest, dass die Temperatur innerhalb der Stadt London höher war als ausserhalb (Howard, 2013).

Später wurde dann der Begriff "Urban Heat Island" (UHI; städtische Wärmeinsel) eingeführt (Kuttler, 2019). Die städtische Wärmeinsel kann wie folgt definiert werden: "Die städtische Wärmeinsel geht auf die Wärmeproduktion der Stadt und deren Wärmespeichervermögen zurück und ist Bestandteil des in der untersten Troposphäre (Peplosphäre) entwickelten Stadtklimas. Sie ist Ausdruck einer positiven Wärmeanomalie ("Überwärmung") gegenüber dem kühleren Freiland im Stadtumland." (Leser, et al., 2008)

Die Intensität der städtischen Wärmeinsel kann also wie folgt berechnet werden:

$$\Delta T_{u-r} = T_u - T_r$$

Dabei steht T_u für die urbane und T_r für die rurale (das heisst ländliche) Lufttemperatur. Die Differenz ΔT_{u-r} gibt so die Intensität der Überwärmung an. (Henninger, et al., 2020)

2.1.2 Arten von Wärmeinseln

Grundsätzlich werden vier Arten von städtischen Wärmeinseln unterschieden:

- Wärmeinsel der urbanen Oberfläche (Surface Urban Heat Island, UHI_{SFC})
- Wärmeinsel der Stadthindernisschicht (Canopy Layer Urban Heat Island, UHI_{UCL})
- Wärmeinsel der Stadtgrenzschicht (Boundary Layer Urban Heat Island, UHI_{UBL})
- Wärmeinsel des Untergrundes (Subsurface Urban Heat Island, UHI_{SUB})

(Henninger, et al., 2020)

In der folgenden Tabelle sind die wichtigsten Eigenschaften der verschiedenen Arten von Wärmeinseln zusammengestellt:

Tabelle 1: Zusammenstellung der wichtigsten Eigenschaften der verschiedenen Wärmeinseln nach Henninger, et al., 2020, verändert

Eigenschaft	UHI _{SFC}	UHI _{UCL}	UHI _{UBL}	UHI _{SUB}
Betrachtungsgrösse	Oberflächen- temperatur	Lufttemperatur	Lufttemperatur	Boden- und Grundwasser- temperatur
Zeitpunkt der maximalen Ausprägung Jahresgang: Tagesgang:	Sommer Mittagszeit	Sommer Nachts	Sommer Nachts	Sommer Kaum
Typische Bestimmungs- methoden	Satelliten, Thermal- befliegung	Messung an Klimastationen, mobile Messungen	Vertikal- sondierungen, boden- gebundene Fernerkundung	Stationäre Messungen
Wesentliche Steuerungs- faktoren	Physikalische und thermi- sche Eigen- schaften der Oberflächen und Materialien, erhöhte kurz- wellige Strahlungs- absorption, Exposition	Erhöhte kurzwellige Strahlungs- absorption, verzögerte Wärmeabgabe an nächtliche Grenzschicht, verringerte effektive Ausstrahlung	Turbulenter Transport von Q_H aus der Stadthindernis- schicht	Wärmeleitung der Materialien, thermische Eigenschaften der Unterflur- versiegelung

Die Wärmeinsel der Stadthindernisschicht kann als "klassische" Wärmeinsel verstanden werden. Sie wird schon seit einigen Jahrzehnten in verschiedenen Städten weltweit untersucht. (Henninger, et al., 2020)

2.1.3 Ursachen von Wärmeinseln

Die Energiebilanz stellt die Austauschflüsse von Energie und Masse (Wärme, CO₂) zwischen der bodennahen Luftschicht und dem Erdboden dar (Hinz, et al., 2017). Untenstehend folgt nun ein Vergleich der Energiebilanzen eines ruralen und eines urbanen Gebietes nach Oke et al. (Oke, et al., 2017). Mithilfe dessen kann der Temperaturunterschied zwischen Stadt und Land gut nachvollzogen werden.

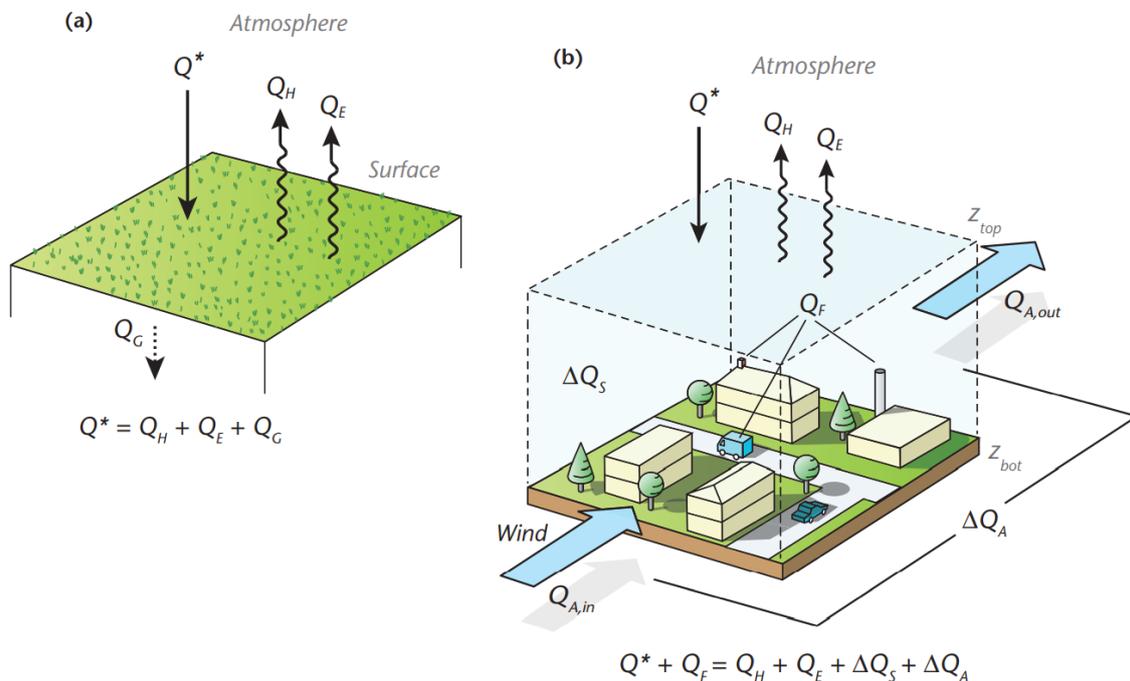


Abbildung 1: Einflüsse auf ein (a) ländliches und (b) städtisches Gebäude-Boden-Luft-System

In einer ruralen Umgebung sieht die Energiebilanz folgendermassen aus:

$$Q^* = Q_H + Q_E + Q_G$$

Q^* ist die Nettogesamtwellenstrahlung (also kurzwellige und langwellige Strahlung), die auf eine Fläche trifft. Ein Teil davon erwärmt den Untergrund. Dieser Teil wird in Abbildung 1 als Q_G dargestellt. Andere Teile werden wieder abgestrahlt. Einerseits durch Turbulenz/Konvektion, was als sensibler Wärmefluss Q_H bezeichnet wird, und andererseits durch Wasserdampf, was dem latenten Wärmefluss Q_E entspricht.

In Städten kommen zusätzliche Faktoren hinzu und die Energiebilanz setzt sich dementsprechend zusammen:

$$Q^* + Q_F = Q_H + Q_E + \Delta Q_S + \Delta Q_A$$

Q_F steht für die Wärmequellen, die durch anthropogene Faktoren, wie zum Beispiel die Industrie, hinzukommen. Dazu ist die Albedo, das heisst das Reflexionsvermögen (Spektrum, 2001), in Städten tiefer als diejenige auf dem Land. Dies ist auf die verschiedenen Oberflächen zurückzuführen, denn Oberflächen wie Asphalt, Beton oder Ziegel, wie sie häufig in Städten zu finden sind, haben grundsätzlich niedrigere Albedowerte als Sand, Wiesen und Weiden oder Wälder, die man eher im Umland antrifft (Müskens, 2004). Durch die Bebauung in Städten ist die Oberfläche zudem grundsätzlich grösser. Q_A beschreibt die Nettoenergie, die durch Luftströmungen zu- ($Q_{A,in}$) oder abgeführt ($Q_{A,out}$) werden kann. Zuletzt steht ΔQ_S für den Speicherwärmefluss. Dieser berücksichtigt alle Flüsse in und aus dem Boden und den Gebäuden (Henninger, et al., 2020).

In der untenstehenden Grafik (Abbildung 2) sind die Einflussfaktoren auf die städtische Wärmeinsel noch einmal dargestellt:

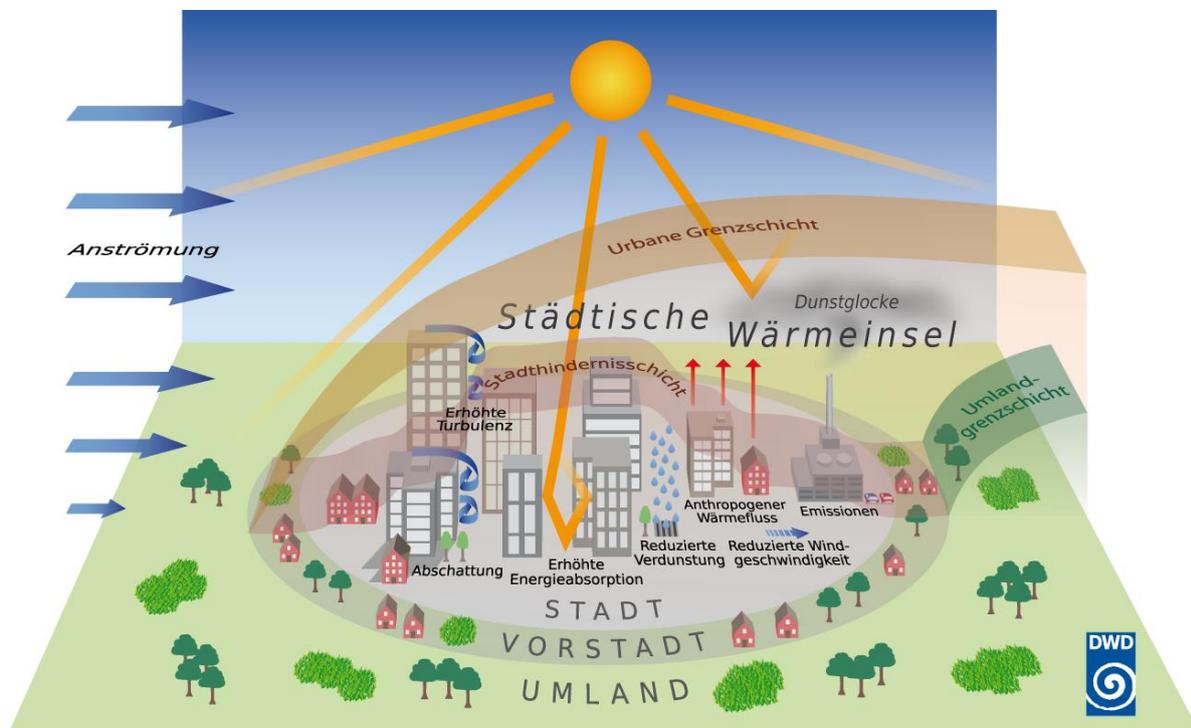


Abbildung 2: Einflussfaktoren auf die städtische Wärmeinsel

Es kommt zu einer erhöhten Energieabsorption. Das bedeutet, dass durch die höhere Wärmespeicherkapazität mehr Sonneneinstrahlung absorbiert wird und teilweise sogar Mehrfachreflexionen stattfinden. Es entstehen erhöhte Turbulenzen, allgemein ist die Windgeschwindigkeit aber reduziert. Zudem bestehen Städte vorwiegend aus versiegelten Oberflächen und wenig Grünflächen, was bedeutet, dass der latente Wärmefluss reduziert ist und die natürliche Kühlung durch Verdunstung nur beschränkt stattfindet. Dazu kommen der anthropogene Wärmefluss und Emissionen (Luftschadstoffe). Der Einfluss dieser gleicht sich jedoch in etwa aus, da bei zahlreich vorhandenen Luftschadstoffen weniger Licht hineingelangt, weil es zuvor gebrochen und gestreut wird. Das Licht, das trotzdem hineingelangt, wird dann aber aufgrund dieses zusätzlichen Treibhauseffektes stärker auf die Erdoberfläche zurückgeworfen. Hinzu kommen die Effekte der Abschattung durch Gebäude. (Gubler, 2020)

2.1.4 Relevanz von Wärmeinseln

Urbane Wärmeinseln stellen ein Gesundheitsrisiko dar, da Hitze zu einer verstärkten Belastung des Herz-Kreislauf-Systems führen kann, von welcher vor allem ältere Menschen und Kleinkinder betroffen sind (BAFU, 2018). In den Hitzesommern 2003, 2015 und 2018 konnte aufgrund der Hitze eine wesentliche Übersterblichkeit festgestellt werden (BAFU, 2019).

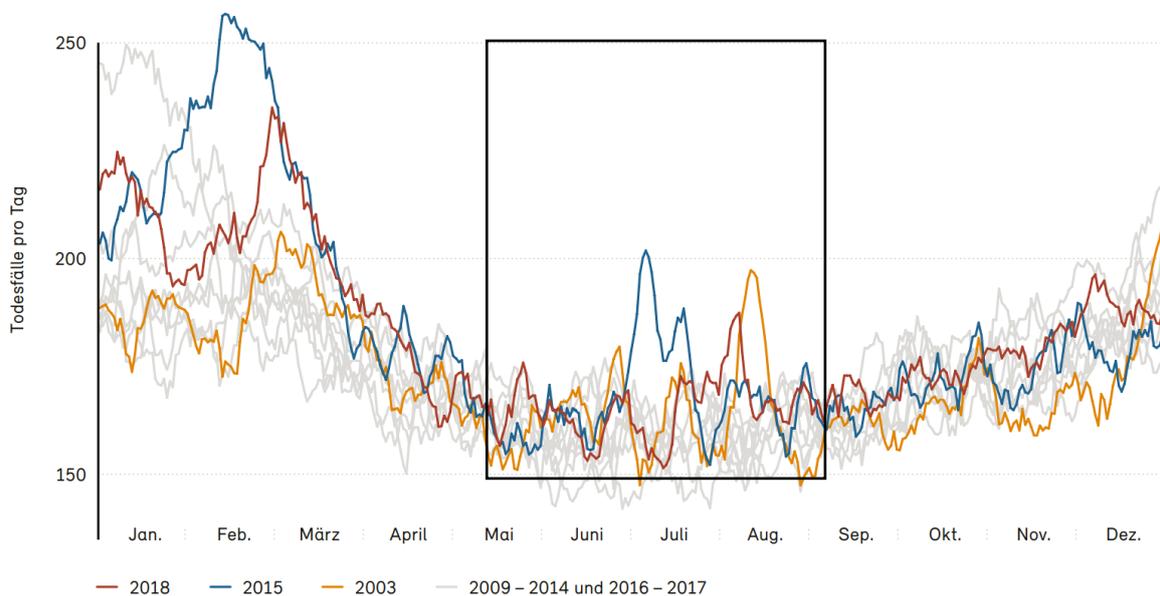


Abbildung 3: Anzahl Todesfälle pro Jahr

Zudem wird die Anzahl an Hitzetagen und Tropennächten laut aktuellen Klimaszenarien ansteigen. Bis 2060 rechnet man an verschiedenen Orten mit einer Verdreifachung der

Anzahl Hitzetage. (National Center for Climate Services, 2018) Aus diesen Gründen ist es wichtig, dass Massnahmen getroffen werden, die dem Wärmeinseleffekt entgegenwirken.

2.1.5 Massnahmen

Es gibt verschiedene Massnahmen, die einen kühlenden Einfluss auf die Stadt haben und so den städtischen Hitzeinseleffekt abschwächen können. Dabei gibt es aber immer auch Zielkonflikte. Nachfolgend eine Übersicht der gängigsten Massnahmen zur Reduktion von Wärmeinseln und die damit verbundenen Zielkonflikte:

Eine Massnahme um den Hitzeinseleffekt zu verringern, ist die Verwendung natürlicher Materialien und hellen Farben bei der Oberflächengestaltung (BAFU, 2018), denn dies führt zu einer Aufhellung und somit zu einer Erhöhung der Albedo (Gubler, 2020). An sich ist das nichts Neues: In Griechenland zum Beispiel werden die Häuser genau aus diesem Grund schon seit Jahrhunderten weiss gestrichen (Abbildung 4) (Ruef, 2019).



Abbildung 4: Santorini, Griechenland

Eine Herausforderung stellt dabei das Vermeiden von Blendung dar, und ein Zielkonflikt besteht durch geltende Denkmalschutzaspekte (BAFU, 2018).

Eine andere Idee folgt dem Motto "Grün statt Grau". Hierbei geht es um die Begrünung der Infrastruktur wie Strassen oder Plätzen, aber auch von Wänden oder Dächern verschiedener Gebäude (Gubler, 2020). Dies bringt gleich mehrere Vorteile mit sich: Einerseits binden die Pflanzen CO₂ und produzieren frischen Sauerstoff. So reinigen sie die Stadtluft. Andererseits wirkt die grüne Fassade wie eine zusätzliche Isolation für das Gebäude und sorgt so dafür, dass im Sommer weniger gekühlt beziehungsweise im Winter weniger geheizt werden muss. Ein

Beispiel für diese Massnahme ist die "Bosco Verticale", zwei begrünte Hochhäuser in Mailand (Abbildung 5). (Battel, 2019)



Abbildung 5: Bosco Verticale, Mailand

Auch Freiräume und Wege mit Bäumen zu beschatten ist eine Möglichkeit, eine tiefere Temperatur zu erzielen. Eine Studie aus Tel Aviv, Israel, zeigt (vgl. Abbildung 6), dass Bäume eine Erhöhung der Luftfeuchtigkeit und eine Verringerung der Temperatur bewirken (Oke, et al., 2017).

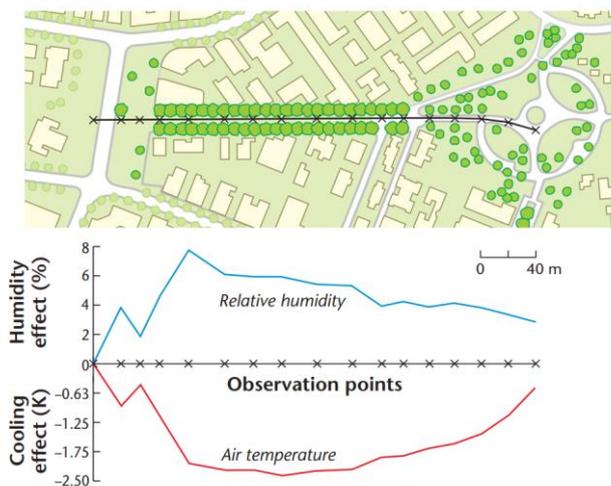


Abbildung 6: Zusammenhang zwischen Bäumen und der Luftfeuchtigkeit (relative humidity) und der Lufttemperatur (air temperature)

Herausforderungen bei solchen Massnahmen stellen zum Beispiel der erhöhte Pflegeaufwand oder die richtige Auswahl der Pflanzenarten dar. Zielkonflikte können aber auch durch den Wasserbedarf oder Flächenkonkurrenz (zum Beispiel Parkplätze) entstehen. (BAFU, 2018)

Eine weitere Möglichkeit bilden Wasserflächen in Form von Flüssen, Weihern oder auch Brunnen. Diese Flächen anzulegen ist jedoch meist teuer, und zudem erfordern sie auch viel Pflege und Unterhalt. (BAFU, 2018)

Entsiegelung spielt also eine grosse Rolle, wenn es darum geht, den Hitzeinseleffekt zu reduzieren (Gubler, 2020).

Ein anderer Ansatz ist eine bessere Durchlüftung der betroffenen Stadtteile. Sie kann zum Beispiel durch die Stellung der Bauten und die Bebauungstypologie (BAFU, 2018) erreicht werden.

2.2 Untersuchungsgebiet

2.2.1 Geographische Lage

Uster liegt im nordöstlichen Teil der Schweiz im Zürcher Oberland. Die Stadt befindet sich auf einer Höhe von rund 460 Metern über Meer und ihre Topografie ist gezeichnet durch zahlreiche Drumlins und die Nähe zum Greifensee. Mit über 36'000 Einwohnerinnen und Einwohnern gehört Uster zu den 20 grössten Städten der Schweiz. (Stadt Uster, 2018)

2.2.2 Allgemeines Klima

Mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 9.2° C und einem jährlichen Niederschlag von 1'618 Millimetern wird das Klima von Uster als gemässigt und warm beschrieben (Merkel). Gemäss der Klassifizierung nach Köppen-Geiger befindet sich Uster im feuchten, sommerwarmen Kontinentalklima (Kottek, et al., 2006). Der Juli ist mit einer Durchschnittstemperatur von 18.4° C der wärmste Monat des Jahres und mit durchschnittlich 10.38 Sonnenstunden pro Tag auch der Monat mit der höchsten Anzahl gemessener Sonnenstunden pro Jahr. (Merkel)

2.2.3 Klima während der Untersuchungsperiode

Der Frühling (März bis Mai) 2021 ist in der Schweiz der kälteste seit 1987 (MeteoSchweiz, 2021). Darauf folgte ein – in den meisten Teilen der Schweiz – sehr nasser Sommer. Temperaturbezogen zählt dieser nicht zu den heissesten Sommern. In den meisten Gebieten der Schweiz wurden weniger Hitzetage als in den vorangegangenen Sommern aufgezeichnet. (MeteoSchweiz, 2021) Nichtsdestotrotz sorgten Hochdruckgebiete zwischen dem 12. und 18. Juni 2021 (MeteoSchweiz, 2021) und zwischen dem 17. bis 23. Juli 2021 (MeteoSchweiz, 2021) für einige warme Sommertage.

3 Methodik

Im ersten Teil dieser Arbeit wurden die Fragestellungen zur Theorie durch ausführliche Internet- und Literaturrecherchen beantwortet.

Im zweiten Teil wurden in und rund um Uster selbst Temperaturmessungen vorgenommen und so die Wärmeinseln der Stadthindernisschicht gemessen. Dazu wurden zuerst elf Standorte ausgewählt, an denen anschliessend Messgeräte installiert wurden. Während mehreren Monaten massen diese alle zehn Minuten die Temperatur. Die gemessenen Daten wurden anschliessend mithilfe von Excel ausgewertet und in den Kontext zu anderen Städten gesetzt.

Nachfolgend werden die einzelnen Schritte der Messungen genauer erläutert.

3.1 Wahl der Messstationen und Installation

Als Erstes wurde die Umgebung von Uster mithilfe von Luftbildern untersucht und die verschiedenen Zonen wurden ausfindig gemacht. So wurde festgelegt, dass in Parks, in Wohnquartieren, an Hotspots und auf dem Umland Temperaturmessungen vorgenommen werden. Anschliessend wurde die Anzahl der Messstandorte bestimmt. Dies erfolgte folgendermassen: Ein ähnliches Projekt aus Bern arbeitete 2018 mit 79 Messstationen (Gubler, et al., 2021). Wird diese Anzahl durch die Flächenverhältnisse auf Uster übertragen, kommt man auf 20 Stationen. Ein anderes, schweizweites Projekt verwendete teilweise nur eine städtische Station und eine Umlandstation pro Stadt (Gehrig, et al., 2018). Rund zehn Standorte erwiesen sich als guter Mittelwert, da dies für den Umfang dieser Arbeit als ausreichend erachtet wird, aber trotzdem auch Daten innerhalb der Stadt verglichen werden können.

Als Nächstes wurden die zehn Stationen auf die verschiedenen Zonen aufgeteilt und die potenziellen Standorte festgelegt: Stadtpark und Zellwegerpark als Parks, Bahnhof und Illuster als Hotspots, Nossikon und Gschwader als Wohnquartiere und je eine Umlandstation in der Region Neufuhr und Werrikon. Die letzten zwei Stationen blieben frei für "Points of Interest" und wurden für die Burg Uster und das Spital bestimmt.

Anschliessend wurde bei den gewählten Standorten rekognosziert, das heisst, es wurde nach geeigneten Aufhängemöglichkeiten für die Messgeräte gesucht. Hierbei musste darauf geachtet werden, dass die Aufhängemöglichkeit möglichst frei steht und mindestens drei Meter hoch ist.

Diese Höhe liegt über der Standardhöhe von zwei Metern, aber innerhalb des akzeptablen Bereichs für die Messung von Wärmeinseln der Stadthindernisschicht (Oke, 2006) und wurde zudem so gewählt, um Beschädigungen der Messgeräte durch Vandalismus zu vermeiden. Von allen möglichen Pfeilern, bei denen es sich hauptsächlich um Strassenlaternen oder Verkehrstafeln handelt, wurden Fotos gemacht und anschliessend die geeignetsten bestimmt. Zusätzlich wurde noch eine weitere Station am See bestimmt, wodurch schliesslich elf finale Standorte zusammenkamen (Abbildung 7). Genauere Informationen zu den einzelnen Standorten finden sich im Anhang.

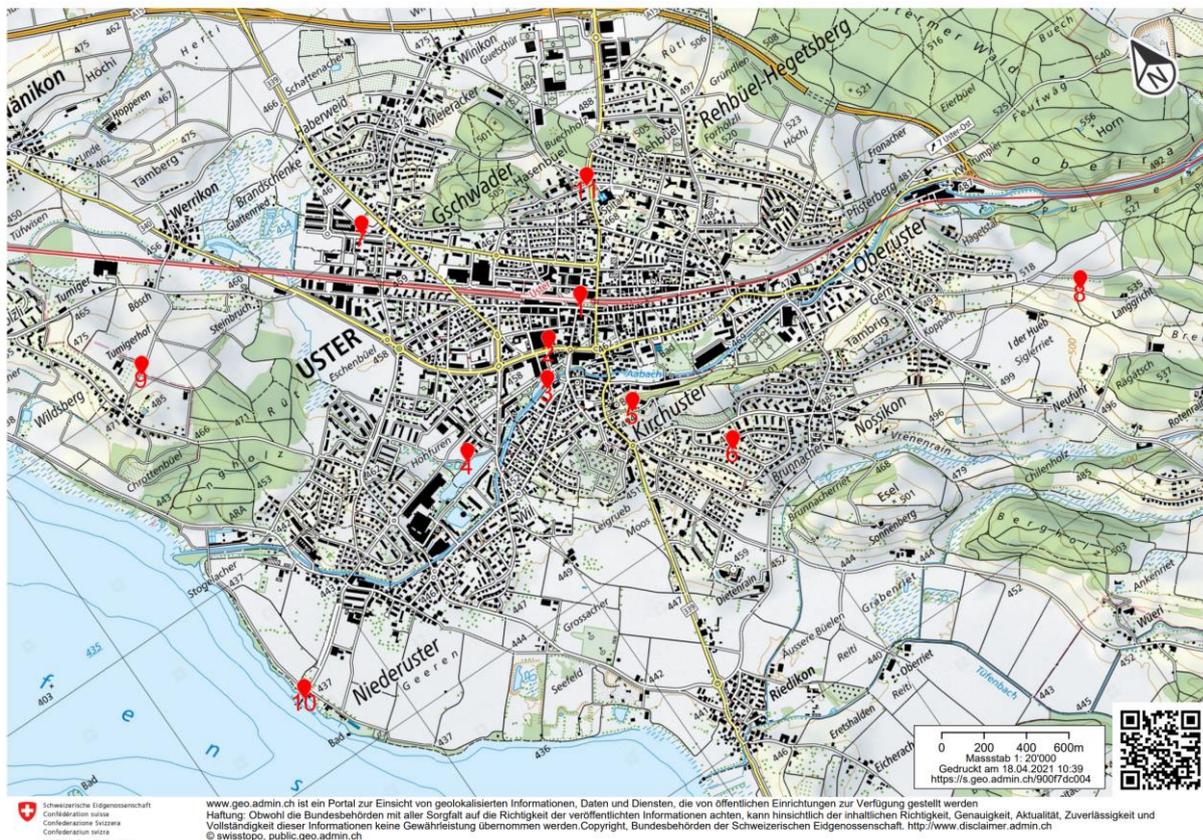


Abbildung 7: Definitive Standorte

Nun wurde das Einverständnis der Stadt Uster eingeholt und ein Kleber (Abbildung 8), um die Bevölkerung zu informieren, gedruckt.

Liebe Betrachtende

Bei dieser weissen Konstruktion handelt es sich um einen Temperatursensor mitsamt Strahlungsschutz. Er dient dazu, die sommerliche Hitzebelastung in der Stadt Uster an unterschiedlichen Standorten festzuhalten. Die Daten werden im Rahmen meiner Maturaarbeit und mit der Unterstützung der Stadt Uster erhoben.

Vielen Dank, dass Sie den Sensor deshalb so belassen, wie Sie ihn vorgefunden haben!

Xenia Weyermann (xenia.weyermann@ksuster.ch)



Kantonsschule Uster
Lang- und Kurzgymnasium

Abbildung 8: Kleber als Information für die Bevölkerung

Am 1.05.2021 und am 02.05.2021 wurden die Messgeräte dann mithilfe eines Metallwinkels und Kabelbindern auf drei Metern Höhe an den betroffenen Kandelabern montiert und auf Augenhöhe wurde der Kleber angebracht.

Bis am 30.09.2021 wurden die Messgeräte dann wöchentlich ausgelesen.

3.2 Messgeräte

Die für diese Arbeit verwendeten Messgeräte wurden von Moritz Gubler (Universität und Pädagogische Hochschule Bern) zur Verfügung gestellt.

Sie bestehen aus einem Strahlungsschutz und einem Sensor. Der Strahlungsschutz besteht aus fünf hochreflektierenden, weissen 13 × 13 cm grossen Schalen aus Melamin-Formaldehyd-Harz und dient dazu, die Sensoren vor der Sonneneinstrahlung zu schützen (Gubler, et al., 2021). Unter dem Strahlungsschutz befindet sich ein Sensor der Marke "Sensirion" (Abbildung 9), der alle zehn Minuten automatisch die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit misst. Der Sensor wird mittels einer Batterie betrieben und kann via Bluetooth und der App "Sensirion MyAmbience Legacy", die auf einem Smartphone installiert wurde, ausgelesen werden. Der genaue Aufbau der Messgeräte kann im Anhang nachvollzogen werden.



Abbildung 9: Sensor und Messgerät



Abbildung 10: fertiges Messgerät

Die Messgeräte, die für die Arbeit verwendet wurden, wurden am 16.04.2021 selbst in Bern zusammengebaut.

3.3 Auswertung

Die ausgelesenen Daten wurden als Erstes ins Excel kopiert. Dort lagen Datum und Uhrzeit im Epoch_UTC-Format vor. Mit den Formeln `=TEXT((A2/86400)+25569+(1/24);"HH:MM:SS")` für die Uhrzeit und `=TEXT((A2/86400)+25569+(1/24);"TT.MM.JJJJ")` für das Datum wurde dies für die gesammelten Werte konvertiert.

Um die gemessenen Daten auszuwerten, wurden die Messungen vom 03.05.2021 bis 31.07.2021 genauer betrachtet, da sich nach einer ersten Analyse herausstellte, dass sich diese Daten aufgrund der gemessenen Temperaturen am besten dafür eignen. Als Erstes wurde die Anzahl an Hitzetagen und Tropennächten berechnet. Um einen Überblick aller Standorte über die gesamte Messdauer zu erhalten, wurde jeweils die Durchschnittstemperatur jedes Tages berechnet und in einem Diagramm verglichen. Ein ähnlicher Vergleich wurde dann für zwei mal drei Tage, an denen es überdurchschnittlich warm war, gemacht. Hier wurde dann aber mit Durchschnittswerten pro Stunde gearbeitet, um eine detailliertere Darstellung zu erhalten. Anschliessend wurden nach demselben Prinzip für die ausgewählten Zeiträume auch einzelne Standorte miteinander verglichen. Für die zwei gewählten Zeiträume wurde ausserdem die Intensität der städtischen Wärmeinsel gegenüber dem Standort "Feld" berechnet. Die genauen Daten, aus denen die verschiedenen Darstellungen generiert wurden, sind im Anhang zu finden. Der Standort "Feld" erwies sich als geeigneter Referenzstandort, da es sich dabei um eine von zwei Umlandstationen handelt und die Temperaturdifferenzen zur anderen Umlandstation "Werrikon" sehr gering ausfallen.

In der Diskussion dieser Arbeit wurden die gewonnenen Daten schliesslich interpretiert und in Kontext gesetzt.

Eine Höhenkorrektur war aufgrund des maximalen Unterschiedes von 80 Metern im Rahmen dieser Arbeit vernachlässigbar.

4 Ergebnisse

Als Erstes ein Überblick aller Standorte über die gesamte ausgewählte Messdauer (03.05.2021 bis 31.07.2021):

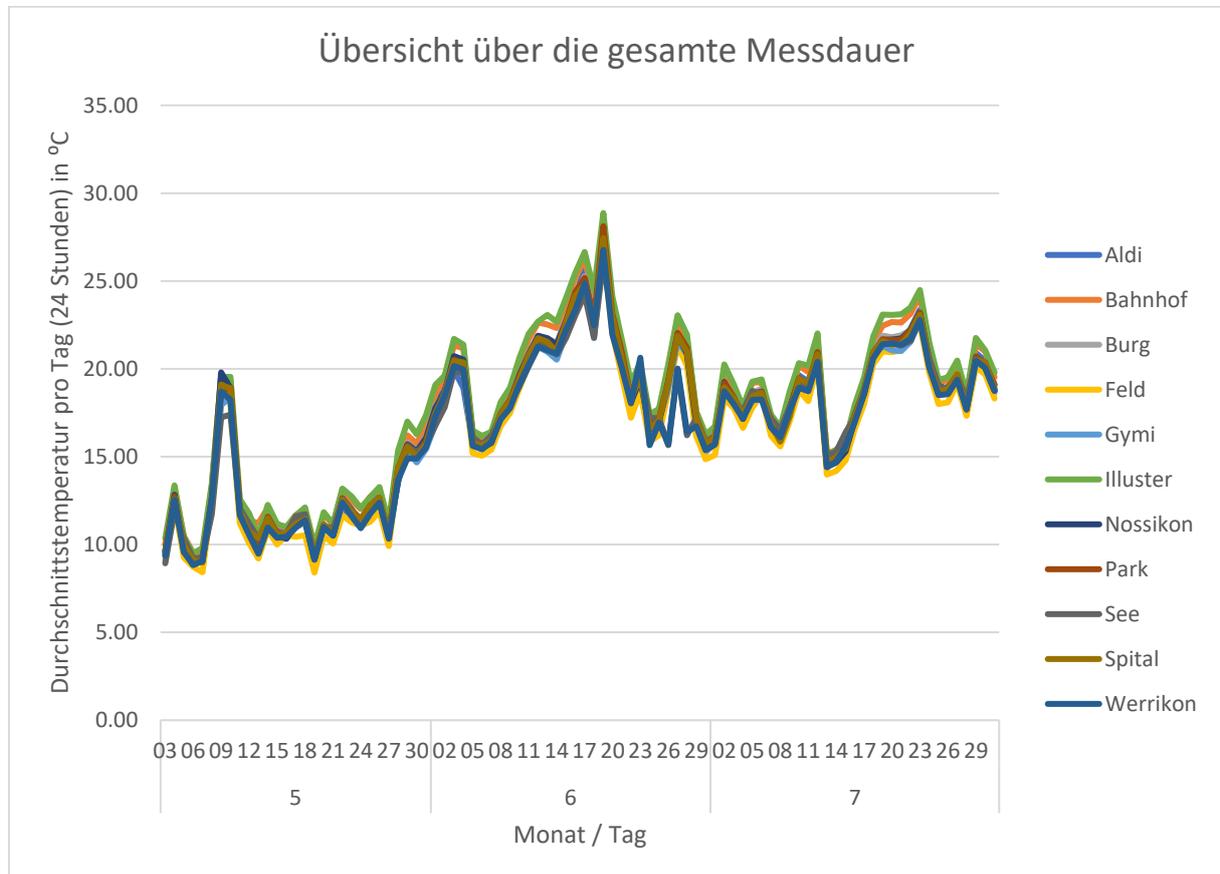


Abbildung 11: Übersicht über die gesamte Messdauer

Über diesen Zeitraum wurden auch die Anzahl Hitzetage und Tropennächte berechnet. Untenstehende Abbildung 12 zeigt die Verteilung der Anzahl an Hitzetagen:

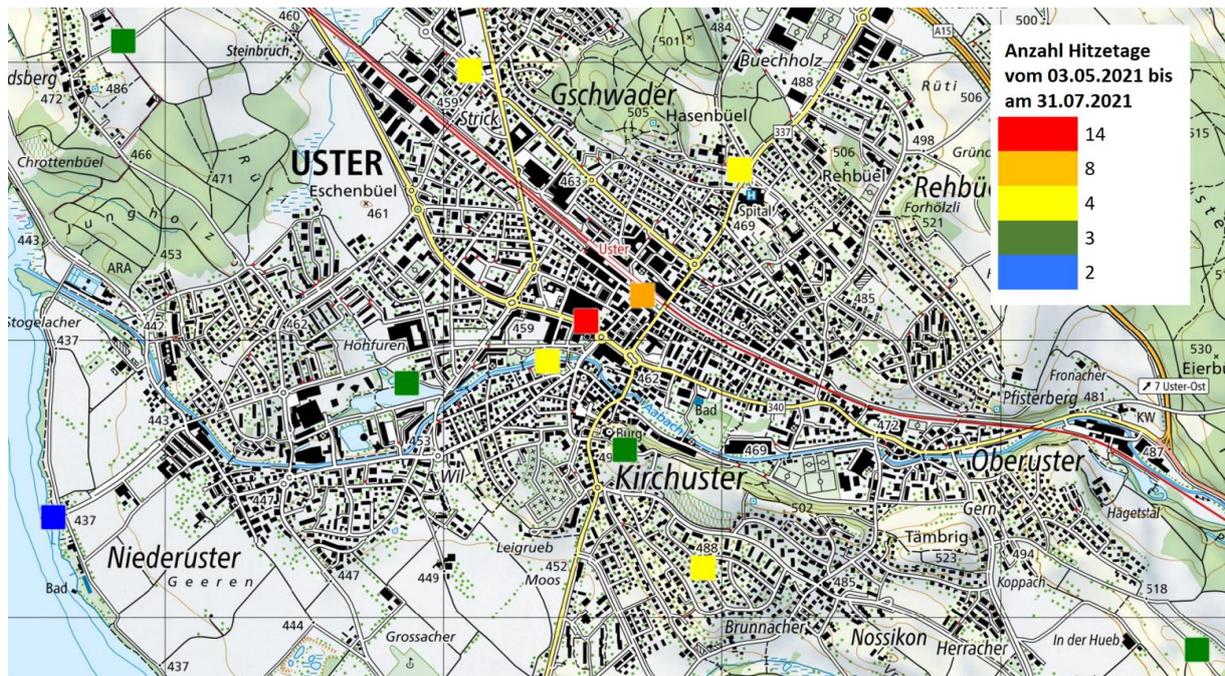


Abbildung 12: Anzahl Hitzetage an den verschiedenen Standorten

Tropennächte wurden über die gesamte Messdauer an keinem der Standorte gemessen. Die wärmste Nacht ereignete sich jedoch am Standort "Bahnhof". Vom 18. auf den 19. Juli betrug die Minimaltemperatur 19.65°C .

In Abbildung 11 ist erkennbar, dass es vom 14. bis 16. Juni sowie vom 21. bis 23. Juli einige überdurchschnittlich warme aufeinanderfolgende Tage gab. Deshalb werden diese zwei Perioden nun genauer betrachtet. Zuerst folgen die Vergleiche vom 14. bis 16. Juni:

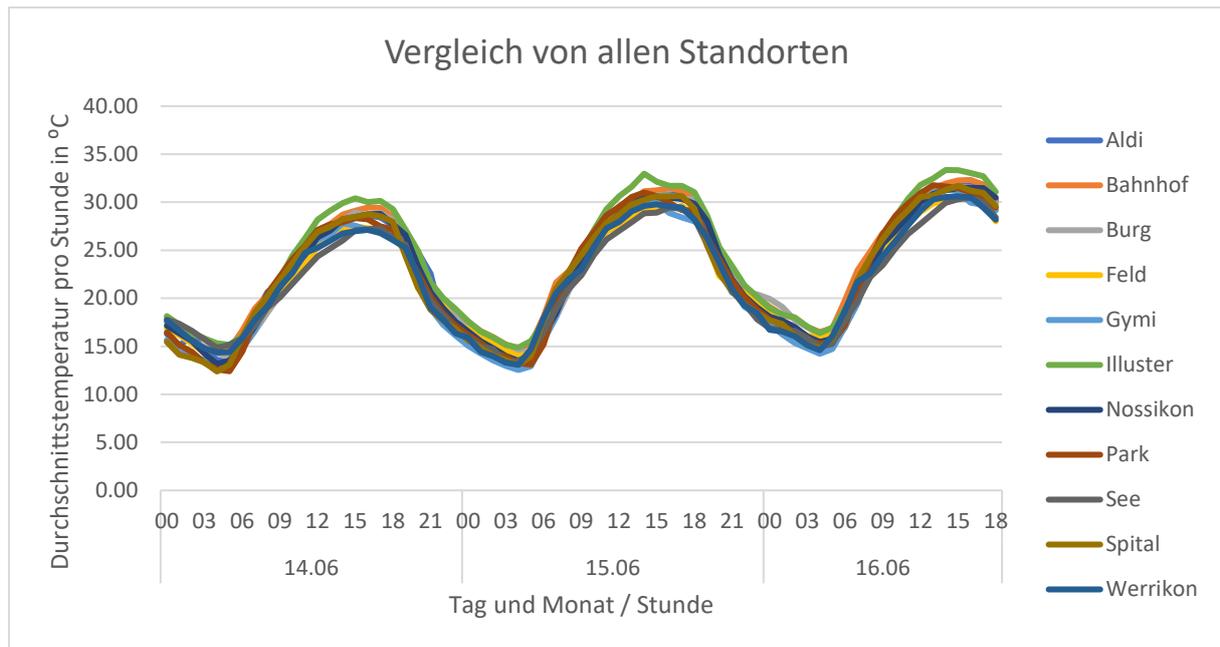


Abbildung 13: Vergleich aller Standorte (14. - 16.06.2021)

In Abbildung 13 fällt auf, dass der Standort "See" grundsätzlich am kältesten, der Standort "Illuster" am wärmsten ist. Darum zeigt Abbildung 14 diese zwei Standorte im direkten Vergleich:

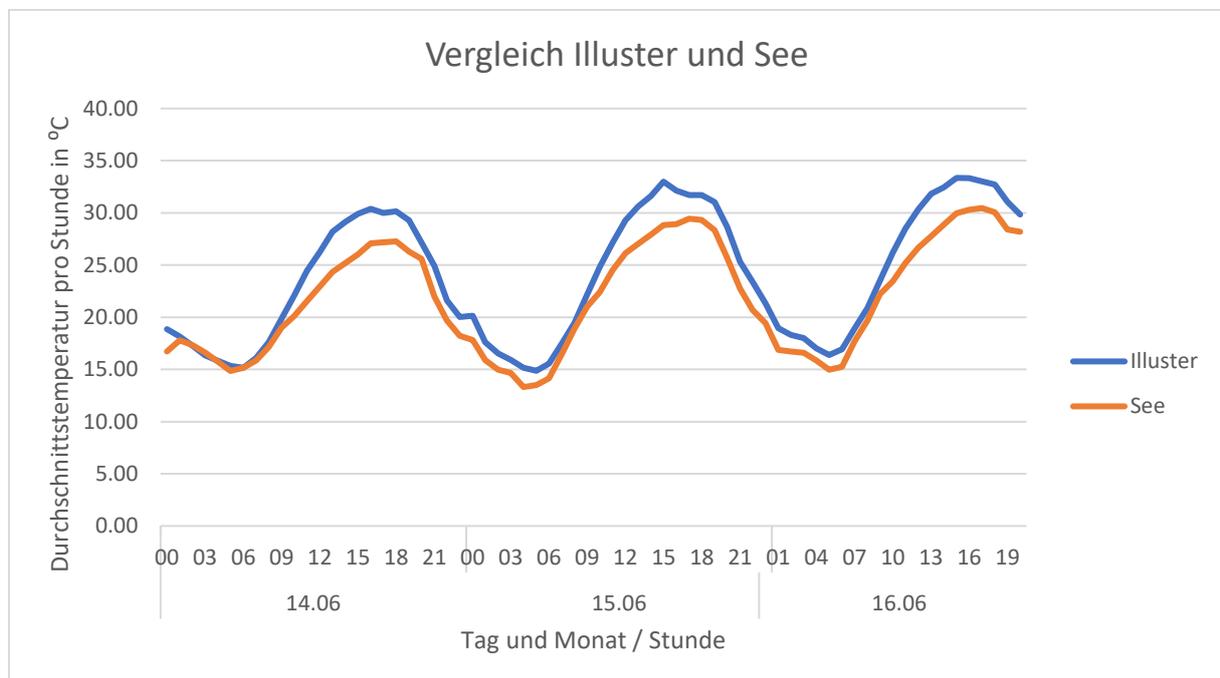


Abbildung 14: Vergleich der Standorte "Illuster" und "See" (14. - 16.06.2021)

Als nächstes werden die Standorte der gleichen Zonen verglichen:

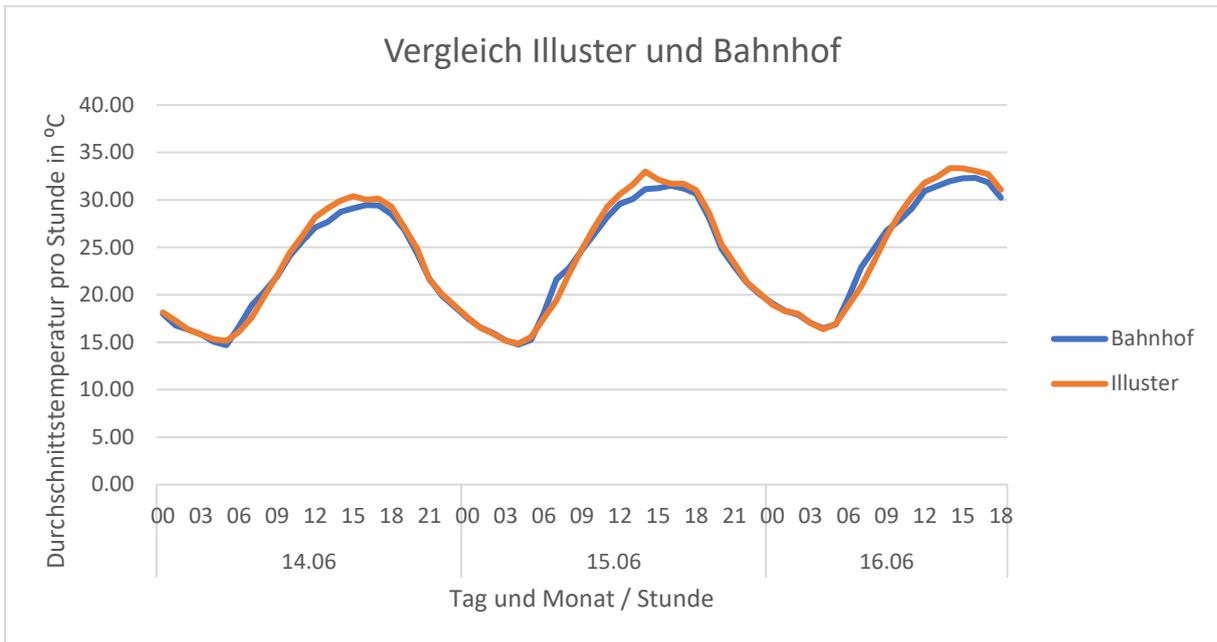


Abbildung 15: Vergleich der Standorte "Illuster" und "Bahnhof" (14. - 16.06.2021)

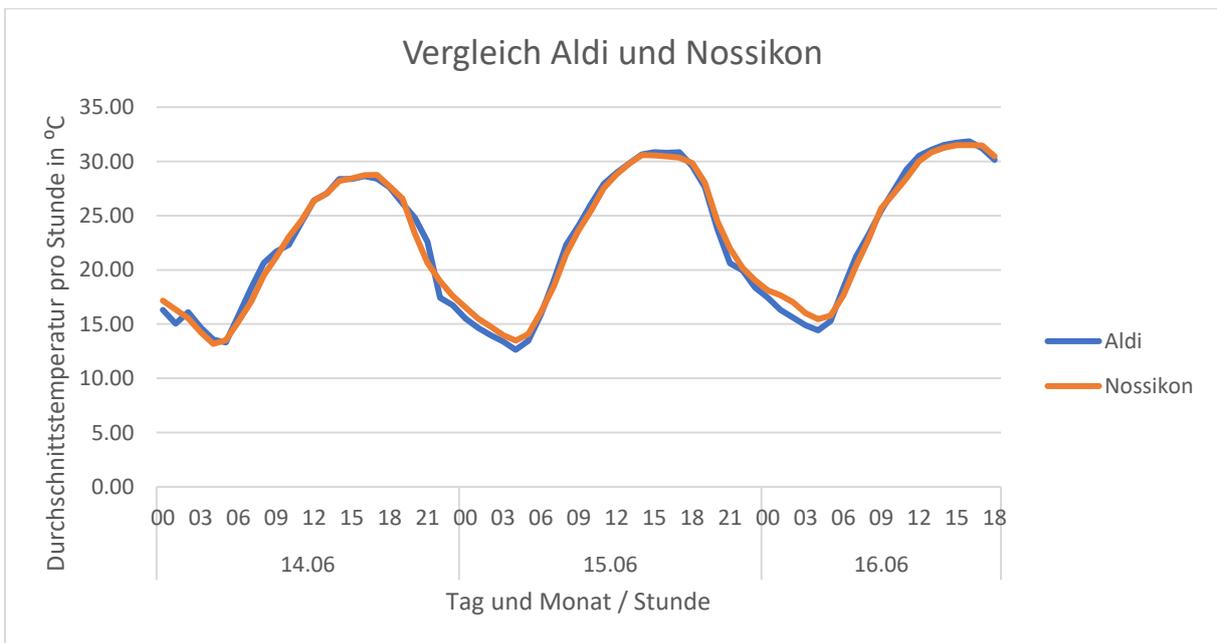


Abbildung 16: Vergleich der Standorte "Aldi" und "Nossikon" (14. - 16.06.2021)

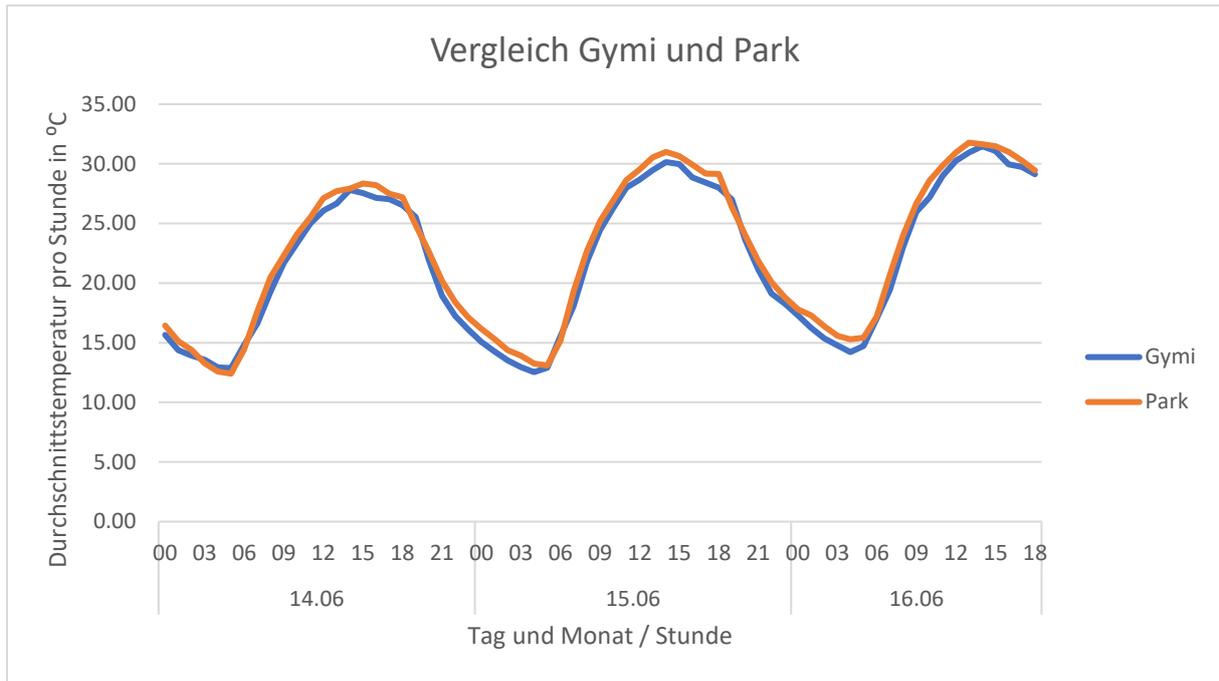


Abbildung 17: Vergleich der Standorte "Gymi" und "Park" (14. - 16.06.2021)

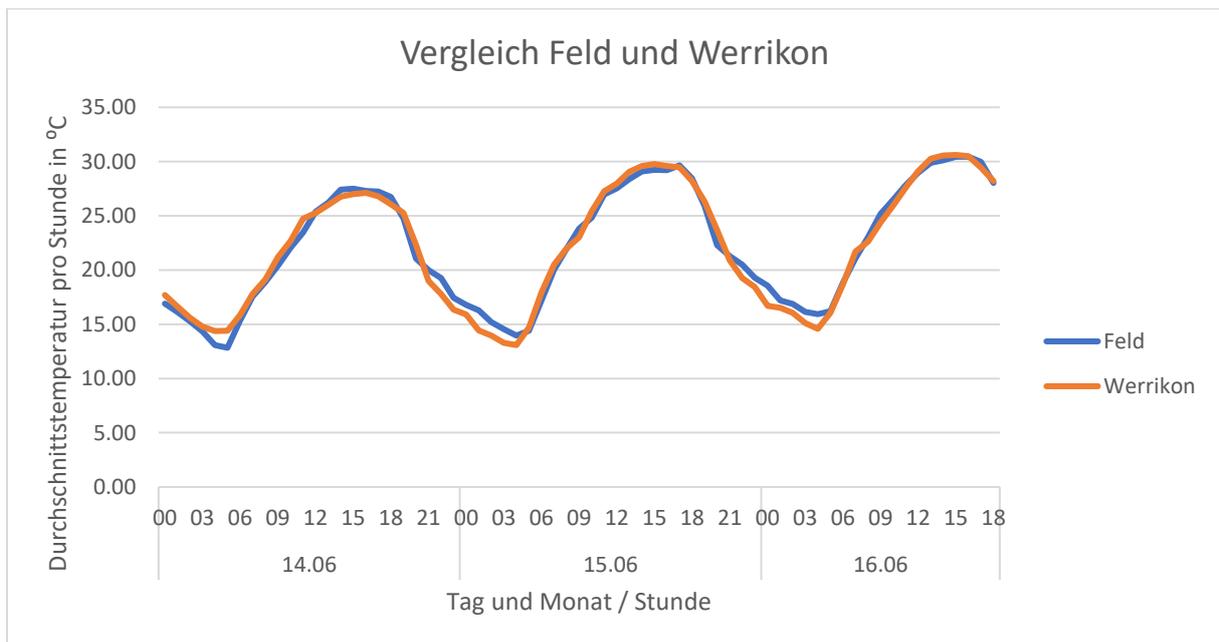


Abbildung 18: Vergleich der Standorte "Feld" und "Werrikon" (14. - 16.06.2021)

Für Abbildung 19 wurde die Intensität der städtischen Wärmeinsel (vgl. Kapitel 2.1.1) gegenüber dem Referenzstandort "Feld" berechnet:

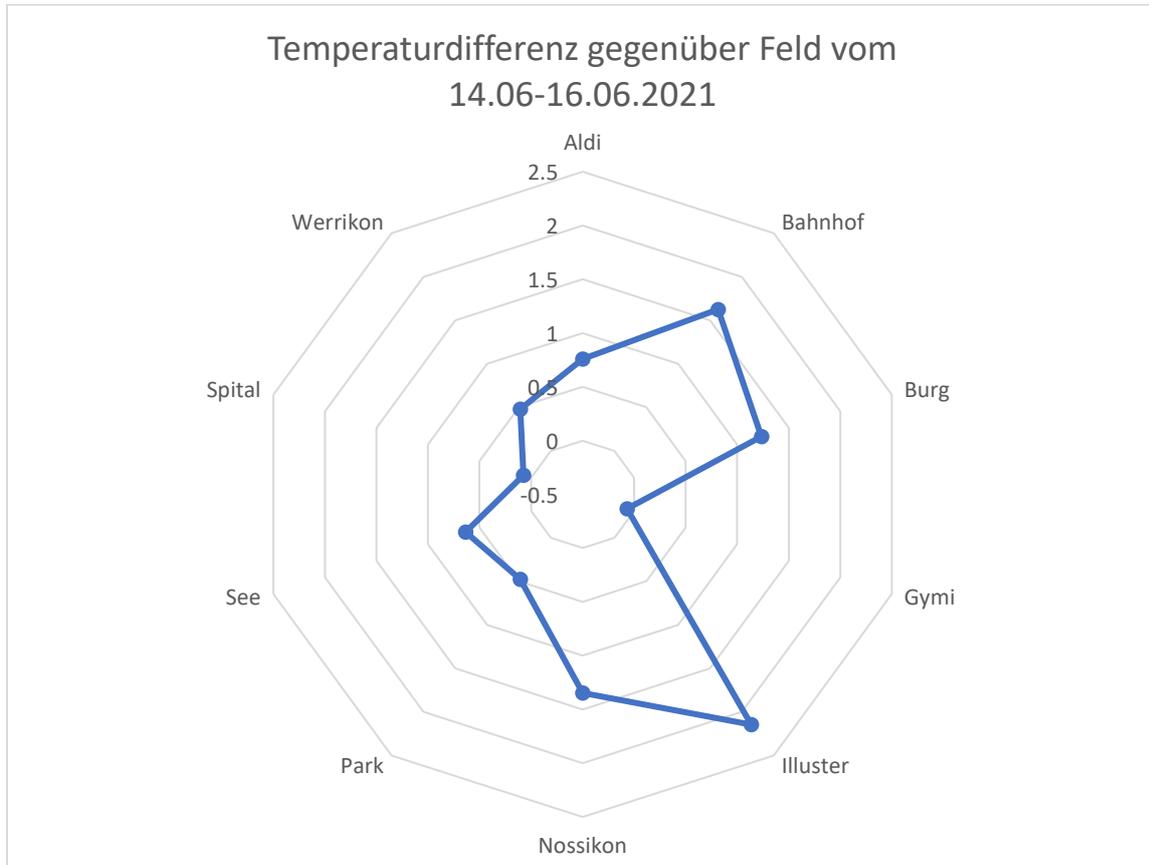


Abbildung 19: Intensität der Wärmeinsel Uster (14. - 16.06.2021)

Dieselben Diagramme folgen nun für die Periode vom 21. bis 23. Juli 2021:

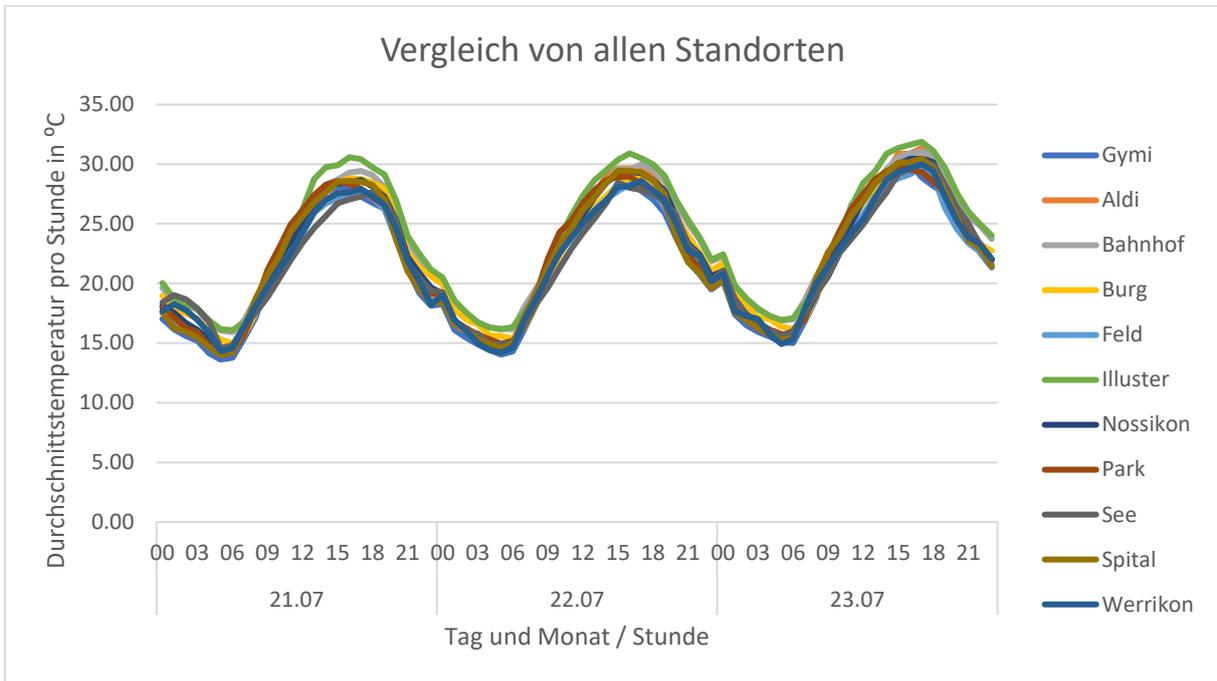


Abbildung 20: Vergleich aller Standorte (21. - 23.07.2021)

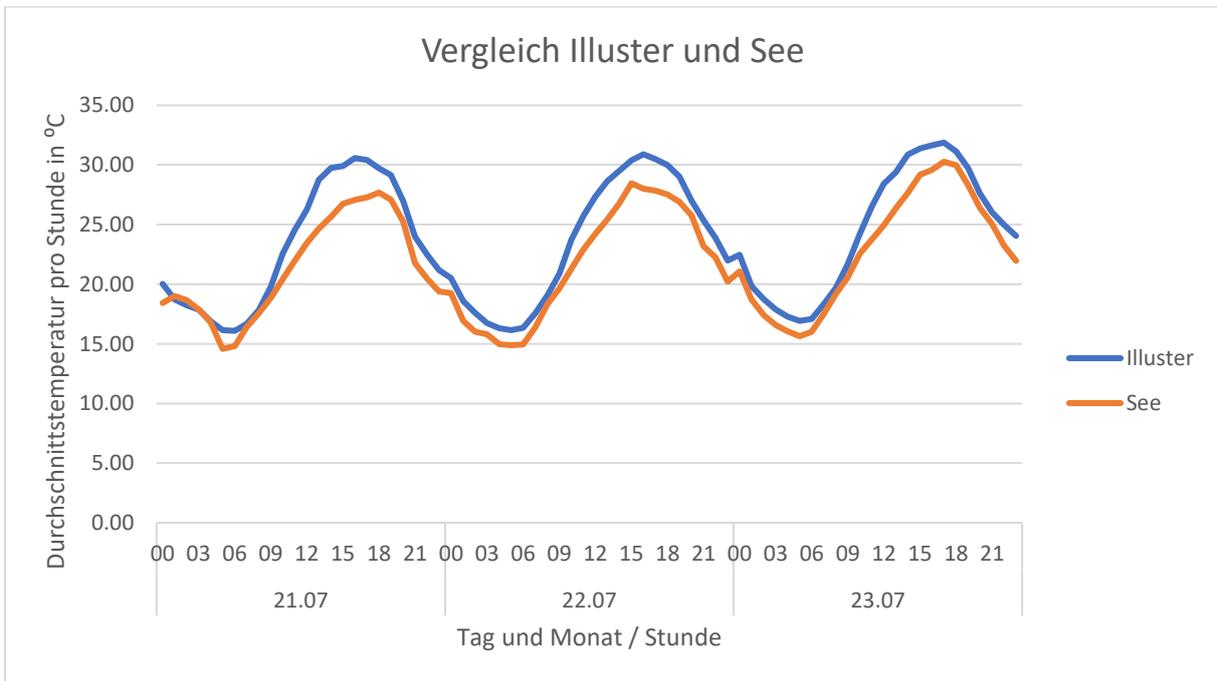


Abbildung 21: Vergleich der Standorte "Illuster" und "See" (21. - 23.07.2021)

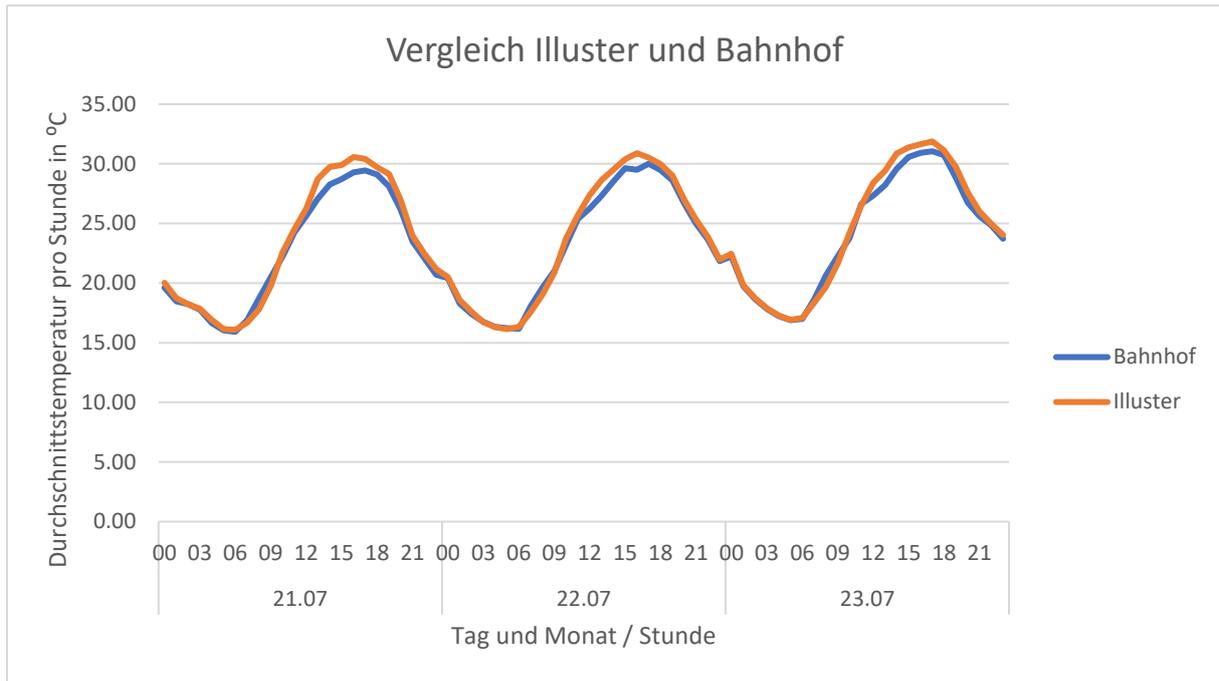


Abbildung 22: Vergleich der Standorte "Illuster" und "Bahnhof" (21. - 23.07.2021)

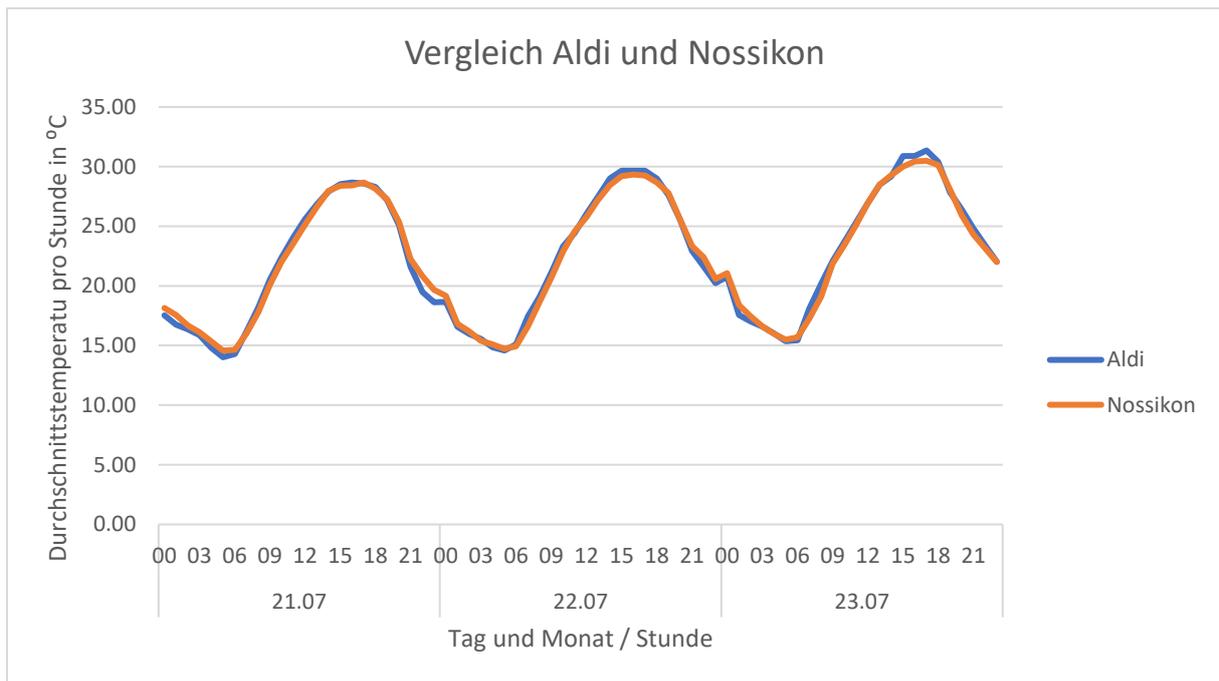


Abbildung 23: Vergleich der Standorte "Aldi" und "Nossikon" (21. - 23.07.2021)

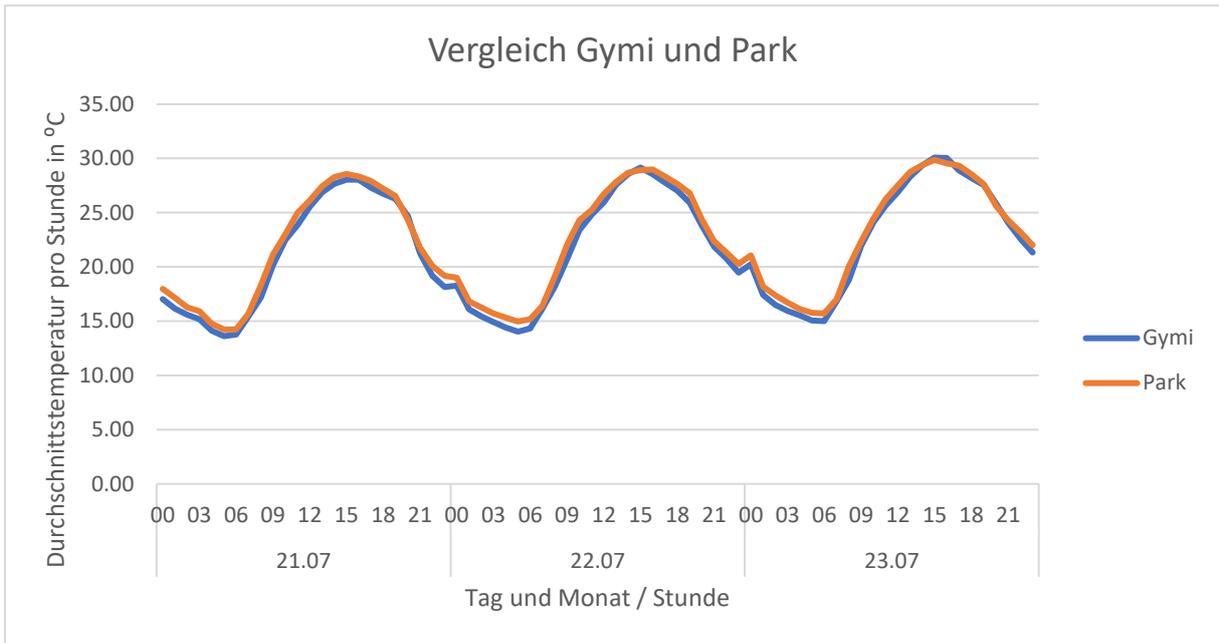


Abbildung 24: Vergleich der Standorte "Gymi" und "Park" (21.- 23.07.2021)

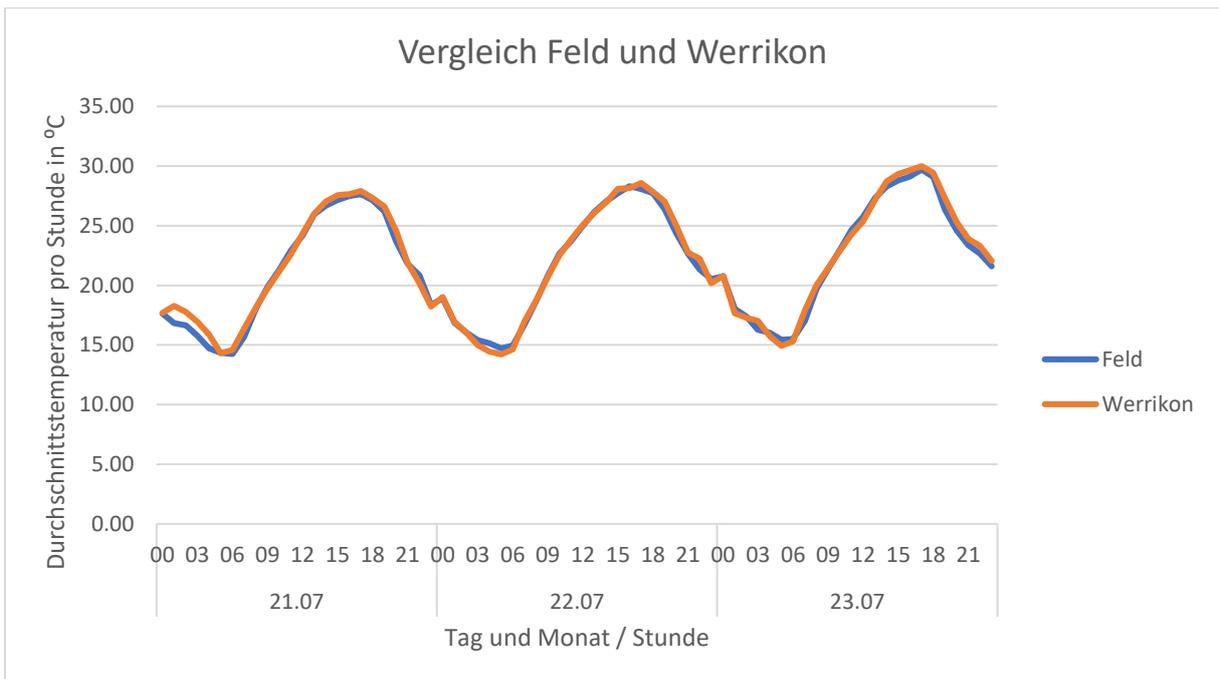


Abbildung 25: Vergleich der Standorte "Feld" und "Werrikon" (21. – 23.07.2021)

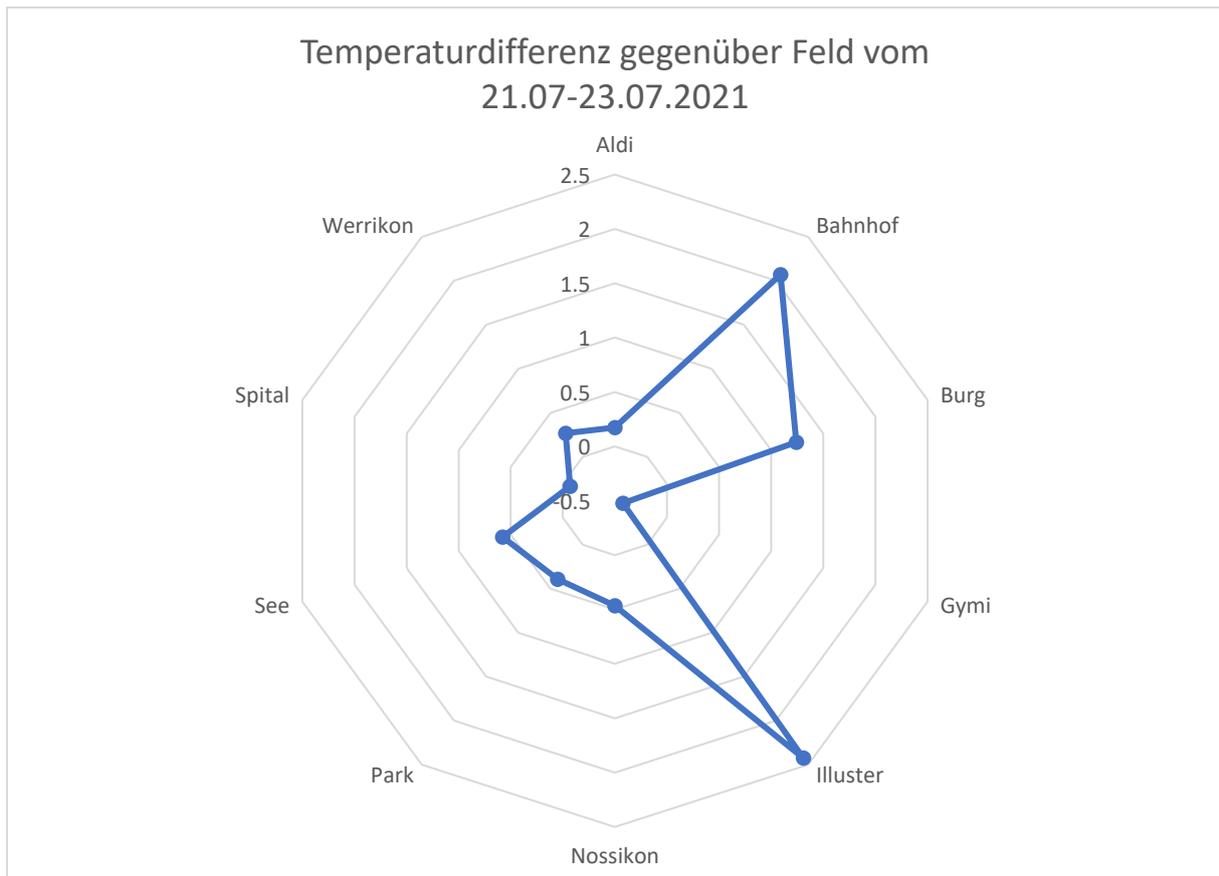


Abbildung 26: Intensität der Wärmeinsel Uster (21. - 23.07.2021)

5 Diskussion

Abbildung 11 zeigt auf, dass es Mitte Juni und gegen Ende Juli einige deutlich wärmere Tage gab. Diese Feststellung stimmt mit der allgemeinen schweizweiten Wetterlage überein (vgl. Kapitel 2.2.3). Zudem wird bereits aus dieser Abbildung klar, dass die Standorte "Illuster" und "Bahnhof" tendenziell überdurchschnittlich warm, die Standorte "Feld" und "Werrikon", aber auch "See" dagegen eher kühl sind. Diese Erkenntnis bestätigt sich auch auf den Abbildungen 13 und 20. Einerseits ist dies auf die unterschiedlichen Albedowerte zurückzuführen: Versiegelte Oberflächen aus Asphalt oder Beton, wie sie bei den städtischen Standorten "Illuster" und "Bahnhof" vorherrschen, reflektieren deutlich weniger Strahlung als Wiesen und Äcker, die sich um die ruralen Stationen "Feld" und "Werrikon" finden. Der Standort "See" ist von Wasser umgeben, welches auch einen hohen Rückstrahlungseffekt aufweist. (Müskens, 2004) Andererseits befinden sich bei den städtischen Standorten viele und zum Teil auch hohe Gebäude. Diese dichte Bebauung führt zu einer Verringerung der Durchlüftung, was wiederum bedeutet, dass natürliche Abkühlung weniger ausgeprägt ist als bei den Standorten "Feld", "Werrikon" und "See", die sich grösstenteils auf unbebauten Ebenen befinden. Die anderen sechs Standorte befinden sich mehrheitlich zwischen diesen zwei Extremen.

Die Anzahl der Hitzetage (Abbildung 12) und Tropennächte werden dadurch gestützt, dass das AWEL (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft des Kanton Zürich), welches in Uster fünf Messstationen betreibt, zu ähnlichen Ergebnissen kommt. Zwischen dem 1. Mai und dem 31. August verzeichneten die vom AWEL betriebenen Standorte in Uster zwischen 8 und 16 Hitzetage. An keinem der Standorte kam es zu einer Tropennacht. (Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, 2021)

Die Abbildungen 15 bis 18 und 22 bis 25 machen deutlich, dass Standorte aus derselben Zone ein sehr ähnliches Verhalten aufweisen.

Die Berechnung der Intensität der Wärmeinsel zeigte ebenfalls, dass sich die Standorte "Illuster" und "Bahnhof" stärker erwärmen als andere urbane Stationen und das Umland. Umgekehrt kann also festgehalten werden, dass Grünflächen, wie sie zum Beispiel bei den Standorten "Werrikon" und "Park" anzutreffen sind, sowie Wasser, das zum Beispiel bei Stationen wie "Gymi" oder "See" zu finden ist, die Umgebung durchaus bemerkenswert abkühlen.

Durch den Vergleich der zwei ausgewählten Zeiträume wird deutlich, dass sich die Stationen sehr ähnlich verhalten haben.

Die grösste Temperaturdifferenz wurde zwischen den Stationen "Illuster" und "See" mit gut 3°C (Abbildungen 14 und 21) gemessen, die grösste Differenz gegenüber der Referenzstation "Feld" verzeichnete "Illuster" mit knapp 2.5°C (Abbildung 26). In Zürich betrug die Differenz zwischen der Stadt und ihrer ländlichen Referenzstation in den Sommern 2019 und 2020 im Extremfall bis zu 10°C (Baum, et al., 2020). Allerdings handelte es sich beim Sommer 2019 um einen der heissesten Sommer überhaupt (MeteoSchweiz, 2019) und auch der Sommer 2020 gehört zu den sehr warmen (MeteoSchweiz, 2020). Im Gegensatz dazu zählt der Sommer 2021 definitiv nicht zu den heissesten (MeteoSchweiz, 2021) (vgl. Kapitel 2.2.3). Ein weiterer Unterschied besteht in der Grösse der beiden Städte Uster und Zürich. Zürich ist mit einer Bevölkerung von über 400'000 die grösste Schweizer Stadt (Stadt Zürich, 2021) und somit rund zehn mal grösser als Uster (vgl. Kapitel 2.2.1). Zudem weist Zürich eine dichter bebaute und grössere Innenstadt als Uster auf, was dazu führt, dass sich Zürich deutlich weniger abkühlen kann (BAFU, 2018).

6 Fazit

Abschliessend kann festgehalten werden, dass die vorliegende Arbeit ihre Fragestellungen beantworten konnte. Nachdem die Fragestellungen 1., 2. und 3. im theoretischen Teil beantwortet wurden, konnte mit den Temperaturmessungen nachgewiesen werden, dass sich in Uster – trotz des wettermässig nicht optimalen Sommers – eine städtische Wärmeinsel beobachten lässt: Bei den städtischen Stationen wurden durchschnittlich höhere Temperaturen gemessen als bei den Umlandstationen (Standorte "Feld", "Werrikon" und "See") und auch innerhalb der Stadt wurden beachtliche Temperaturunterschiede festgestellt. Das Stadtzentrum rund um die Station "Illuster" kristallisierte sich dabei als wärmster Standort heraus. Der durchschnittlich maximale Temperaturunterschied gegenüber der Umlandstation betrug $+2.5^{\circ}\text{C}$.

Auch wenn in dieser Arbeit durchaus eine Tendenz der Temperaturunterschiede festgestellt werden konnte, wäre es sicher von Vorteil, noch weitere Messstationen zu installieren und diese auch über mehrere Sommer zu betreiben, um ein noch genaueres Abbild der städtischen Wärmeinsel von Uster zu bekommen und das Phänomen auch in einem Hitzesommer zu untersuchen.

Zudem müssen die gemessenen Daten mit Vorsicht interpretiert werden, da es aufgrund der Messgeräte selbst oder der Auswertungsmethoden zu Verzerrungen kommen konnte. Bei diesen wurde die Sonneneinstrahlung nämlich nicht berücksichtigt. Das heisst, tagsüber kann es zu Abweichungen zwischen den Messwerten und der tatsächlichen Lufttemperatur kommen. Um dieses Problem zu umgehen, hätte man ausschliesslich die Daten der Nacht analysieren sollen, da der Faktor der Sonneneinstrahlung dann wegfällt.

Diese Arbeit belegt lediglich, dass es in der Stadt Uster tendenziell wärmer ist als im Umland und dass es auch innerhalb der Stadt wärmere und kühlere Standorte gibt. In einer weiteren Arbeit könnten diese Erkenntnisse nun mit geeigneten Ansätzen zur Temperaturverringering an den einzelnen Orten verknüpft werden. Zudem wäre es, wie oben bereits erwähnt, spannend, die Messungen in einem Hitzesommer zu wiederholen.

Eigenständigkeitserklärung

Hiermit bestätige ich, dass ich meine Maturitätsarbeit selbstständig und nur unter Zuhilfenahme der in den Verzeichnissen oder in den Anmerkungen genannten Quellen angefertigt habe. Die Mitwirkung von anderen Personen hat sich auf Beratung und Korrekturlesen beschränkt. Alle verwendeten Unterlagen und Gewährspersonen sind vollständig aufgeführt.

Ort, Datum:

Unterschrift:

Literaturverzeichnis

- Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft. 2021. Lokalklima Monitoring. *Standortvergleich*. [Online] 2021. [Zitat vom: 12. Oktober 2021.] <https://openzh.shinyapps.io/Lokalklima/>.
- BAFU. 2019. *Bericht zum Sommer 2018: gravierende Folgen von Hitze und Trockenheit*. s.l. : Bundesamt für Umwelt, 2019.
- . 2018. *Hitze in Städten - Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung*. Bern : Bundesamt für Umwelt, 2018.
- Battel, Franco. 2019. SRF. "*Bosco verticale*" - *Klimafreundlich aber teuer*. [Online] Schweizer Radio und Fernsehen, 29. Oktober 2019. [Zitat vom: 26. September 2021.] <https://www.srf.ch/news/panorama/hochhaeuser-der-zukunft-bosco-verticale-klimafreundlich-aber-teuer>.
- Baum, Felix und Sintermann, Jörg. 2020. *Stadtklimamessungen: Ausgewählte Resultate Sommer 2020*. Zürich : Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, 2020.
- Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz. 2021. MeteoSchweiz. *Hitzetage, Frosttage und andere Indikatoren*. [Online] 12. August 2021. [Zitat vom: 14. Oktober 2021.] <https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/klima/klimawandel-schweiz/hitzetage-frosttage-und-andere-indikatoren.html>.
- Deutscher Wetterdienst. Wetter- und Klimalexikon. *Tropennacht*. [Online] [Zitat vom: 14. Oktober 2021.] <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102672&lv3=102802>.
- . Wetter- und Klimalexikon. *Troposphäre*. [Online] [Zitat vom: 14. Oktober 2021.] <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=102672&lv3=102820>.
- Düggeli, Peter. 2021. *Stadt und Land*. [Online] Schweizerische Eidgenossenschaft: EDA, 18. März 2021. [Zitat vom: 14. Oktober 2021.] <https://www.eda.admin.ch/aboutswitzerland/de/home/gesellschaft/bevoelkerung/stadt-und-land.html>.
- Einstein. 2020. *Hitze in der Stadt*. SRF, 2020.
- Forschung & Lehre. 2018. Forschung & Lehre. *Immer mehr Menschen leben in Städten*. [Online] 17. Mai 2018. [Zitat vom: 14. Oktober 2021.] <https://www.forschung-und-lehre.de/zeitfragen/immer-mehr-menschen-leben-in-staedten-630/>.
- Gehrig, Regula, König, Nadine und Scherrer, Simon. 2018. *Städtische Wärmeinseln in der Schweiz - Klimatologische Studie mit Messdaten in fünf Städten*. s.l. : Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, 2018.
- Gubler, Moritz. 2020. *Chasing the Heat - Der Berner Stadthitze auf der Spur*. [Vorlesung] Universität Bern : s.n., 2020.

- Gubler, Moritz, et al. 2021. *Evaluation and application of a low-cost measurement network to study intra-urban temperature differences during summer 2018 in Bern, Switzerland*. s.l. : ScienceDirect, Elsevier, 2021.
- Henninger, Sascha und Weber, Stephan. 2020. *Stadtklima*. s.l. : Verlag Ferdinand Schöningh, 2020.
- Hinz, Maria, Martin, Sabrina und Weber, Stephan. 2017. *Klimatisches Potential von Freiflächen in bebauten Bereichen (Siedlungen) - Bewertung der Energiebilanz von Freiflächen*. s.l. : KuLaRuhr — Nachhaltige urbane Kulturlandschaft in der Metropole Ruhr, 2017.
- Howard, Luke. 2013. *The Climate of London*. s.l. : International Association of Urban Climate (IAUC), 2013. Online ISBN: 9781139226899.
- Klimafolgenmonitoring Hessen. *Stadtklima*.
- Kotteck, Markus, et al. 2006. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*. 2006.
- Kuttler, Wilhelm. 2019. *Zur Geschichte der Stadtklimatologie*. Universität Hamburg : s.n., 2019.
- Landeshauptstadt Stuttgart, Amt für Umweltschutz, Abteilung Stadtklimatologie. *Stadtklima. Der Wärmeinseleffekt (UHI)*. [Online] [Zitat vom: 14. Oktober 2021.] https://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?klima_waermeinsel.
- Leser, Hartmut und Conradin, Katharina. 2008. *Stadtökologie in Stichworten*. Berlin / Stuttgart : Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung, 2008.
- Merkel, Alexander. Climate-Data. *Klima Uster*. [Online] AM Online Projects. [Zitat vom: 26. September 2021.] <https://de.climate-data.org/europa/schweiz/zuerich/uster-55951/>.
- MeteoSchweiz. 2021. *Klimabulletin Frühling 2021*. Zürich : Schweizerische Eidgenossenschaft, 2021.
- . 2021. *Klimabulletin Juli 2021*. Zürich : Schweizerische Eidgenossenschaft, 2021.
- . 2021. *Klimabulletin Juni 2021*. Zürich : Schweizerische Eidgenossenschaft, 2021.
- . 2019. *Klimabulletin Sommer 2019*. Zürich : Schweizerische Eidgenossenschaft, 2019.
- . 2020. *Klimabulletin Sommer 2020*. Zürich : Schweizerische Eidgenossenschaft, 2020.
- . 2021. *Klimabulletin Sommer 2021*. Zürich : Schweizerische Eidgenossenschaft, 2021.
- Müskens, Andreas. 2004. *Die Wärmeinsel der Stadt Münster - Ausdehnung, Intensität und Belüftungssituation*. s.l. : Wilhelms-Universität Münster, 2004.
- National Center for Climate Services. 2018. *CH2018 - Klimaszenarien für die Schweiz*. Zürich : NCCS, 2018. 978-3-9525031-0-2.
- Oke, Timothy. 2006. *Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Sites*. s.l. : World Meteorological Organization, 2006.
- Oke, Timothy, et al. 2017. *Urban Climates*. s.l. : Cambridge University Press, 2017. 9780521849500.
- Ruef, Stefan. 2019. *ivanmeyertours. Blau und weiss*. [Online] ivanmeyertours, 17. März 2019. [Zitat vom: 26. September 2021.] https://www.ivanmeyertours.ch/blog_details.php?id=28.

Spektrum. 2001. Lexikon der Geographie. *Albedo*. [Online] Spektrum der Wissenschaft Verlagsgesellschaft mbH, 2001. [Zitat vom: 25. September 2021.] <https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/albedo/241>.

Stadt Uster. 2018. uster . *Wohnstadt am Wasser*. [Online] Stadt Uster, 2018. [Zitat vom: 26. September 2021.] <https://www.uster.ch/praesentationgeografie>.

Stadt Winterthur. 2021. *Rahmenplan Stadtklima*. s.l. : Stadt Winterthur, 2021.

Stadt Zürich. 2021. Stadt Zürich. *Über Zürich*. [Online] 2021. [Zitat vom: 13. Oktober 2021.] https://www.stadt-zuerich.ch/portal/de/index/portraet_der_stadt_zuerich.html.

Umwelt Bundesamt. Umwelt Bundesamt. *Glossar*. [Online] [Zitat vom: 14. Oktober 2021.] <https://www.umweltbundesamt.de/service/glossary/h>.

Anhang

Der Anhang beinhaltet folgende Unterlagen:

- Den genauen Aufbau eines Messgerätes (S. 39)
- Alle Messgeräte an ihren Standorten und deren Umgebungen (S. 42)
- Die Messdaten, die für die Erstellung der abgebildeten Diagramme verwendet wurden (S. 53)

Der genaue Aufbau eines Messgeräts



Abbildung 27: Aufbau des Messgeräts I



Abbildung 28: Aufbau des Messgeräts II



Abbildung 29: Aufbau des Messgeräts III



Abbildung 30: Aufbau des Messgeräts IV



Abbildung 31: Aufbau des Messgeräts V



Abbildung 32: Aufbau des Messgeräts VI



Abbildung 33: Aufbau des Messgeräts VII



Abbildung 34: Aufbau des Messgeräts VIII



Abbildung 35: Aufbau des Messgeräts IX



Abbildung 36: Aufbau des Messgeräts X



Abbildung 37: Aufbau des Messgeräts XI



Abbildung 38: Aufbau des Messgeräts XII



Abbildung 39: Aufbau des Messgeräts XIII

Alle Messgeräte an ihren Standorten und deren Umgebung

Standort 1: "Bahnhof" (Hotspot)



Abbildung 40: Messgerät Standort "Bahnhof"



Abbildung 41: Umgebung Standort "Bahnhof" I



Abbildung 42: Umgebung Standort "Bahnhof" II



Abbildung 43: Umgebung Standort "Bahnhof" III



Abbildung 44: Umgebung Standort "Bahnhof" IV

Standort 2: "Illuster" (Hotspot)



Abbildung 45: Messgerät Standort "Illuster"



Abbildung 46: Umgebung Standort "Illuster" I



Abbildung 47: Umgebung Standort "Illuster" II



Abbildung 48: Umgebung Standort "Illuster" III



Abbildung 49: Umgebung Standort "Illuster" IV

Standort 3: "Park" (Park)



Abbildung 50: Messgerät Standort "Park"



Abbildung 51: Umgebung Standort "Park" I



Abbildung 52: Umgebung Standort "Park" II



Abbildung 53: Umgebung Standort "Park" III



Abbildung 54: Umgebung Standort "Park" IV

Standort 4: "Gymi" (Park)



Abbildung 55: Messgerät Standort "Gymi"



Abbildung 56: Umgebung Standort "Gymi" I



Abbildung 57: Umgebung Standort "Gymi" II



Abbildung 58: Umgebung Standort "Gymi" III



Abbildung 59: Umgebung Standort "Gymi" IV

Standort 5: "Burg" (Point of Interest)



Abbildung 60: Messgerät Standort "Burg"



Abbildung 61: Umgebung Standort "Burg" I



Abbildung 62: Umgebung Standort "Burg" II



Abbildung 63: Umgebung Standort "Burg" III



Abbildung 64: Umgebung Standort "Burg" IV

Standort 6: "Nossikon" (Wohnquartier)



Abbildung 65: Messgerät Standort "Nossikon"



Abbildung 66: Umgebung Standort "Nossikon" I



Abbildung 67: Umgebung Standort "Nossikon" II



Abbildung 68: Umgebung Standort "Nossikon" III



Abbildung 69: Umgebung Standort "Nossikon" IV

Standort 7: "Aldi" (Wohnquartier)



Abbildung 70: Messgerät Standort "Aldi"



Abbildung 71: Umgebung Standort "Aldi"



Abbildung 72: Umgebung Standort "Aldi" II



Abbildung 73: Umgebung Standort "Aldi" III



Abbildung 74: Umgebung Standort "Aldi" IV

Standort 8: "Feld" (Umlandstation)



Abbildung 75: Messgerät Standort "Feld"



Abbildung 76: Umgebung Standort "Feld" I



Abbildung 77: Umgebung Standort "Feld" II



Abbildung 78: Umgebung Standort "Feld" III



Abbildung 79: Umgebung Standort "Feld" IV

Standort 9: "Werrikon" (Umlandstation)



Abbildung 80: Messgerät Standort "Werrikon"



Abbildung 81: Umgebung Standort "Werrikon" I



Abbildung 82: Umgebung Standort "Werrikon" II



Abbildung 83: Umgebung Standort "Werrikon" III



Abbildung 84: Umgebung Standort "Werrikon" IV

Standort 10: "Spital" (Point of Interest)



Abbildung 85: Messgerät Standort "Spital"



Abbildung 86: Umgebung Standort "Spital" I



Abbildung 87: Umgebung Standort "Spital" II



Abbildung 88: Umgebung Standort "Spital" III



Abbildung 89: Umgebung Standort "Spital" IV

Standort 11: "See" (Point of Interest)



Abbildung 90: Messgerät Standort "See"



Abbildung 91: Umgebung Standort "See" I



Abbildung 92: Umgebung Standort "See" II



Abbildung 93: Umgebung Standort "See" III



Abbildung 94: Umgebung Standort "See" IV

Die Messdaten, die für die Erstellung der abgebildeten Diagramme verwendet wurden

1. Daten zur Abbildung 11

Mittelwert von Spaltenbeschriftung												
Zeilenbeschriftung	Aldi	Bahnhof	Burg	Feld	Gymi	Illuster	Nossikon	Park	See	Spital	Werrikon	Gesamtergebnis
5.00	12.16	12.72	12.09	11.58	11.95	12.86	12.12	12.18	11.98	12.15	11.86	12.15
03	9.53	10.02	9.44	9.09	9.34	10.34	9.62	9.66	8.93	9.55	9.37	9.53
04	12.61	13.19	12.63	12.30	12.50	13.36	12.83	12.74	11.93	12.59	12.55	12.66
05	10.05	10.48	9.85	9.26	9.93	10.43	9.69	9.99	10.33	9.99	9.57	9.96
06	9.19	9.52	8.99	8.72	9.05	9.50	8.84	9.04	9.22	9.10	8.85	9.09
07	9.15	9.57	9.26	8.42	9.27	9.79	9.08	9.31	9.23	8.98	9.05	9.19
08	12.63	13.35	12.59	12.54	12.06	13.45	12.59	12.57	11.73	12.68	12.63	12.62
09	18.48	19.60	19.37	19.26	17.94	19.53	19.80	18.67	17.23	19.11	18.71	18.88
10	18.97	19.33	18.69	17.99	18.36	19.54	18.91	18.94	17.40	18.87	18.23	18.66
11	12.24	12.48	11.91	11.22	12.05	12.59	11.97	12.08	12.03	11.88	11.68	12.01
12	10.67	11.36	10.80	10.08	10.81	11.76	10.86	11.02	11.18	10.70	10.55	10.89
13	10.56	11.23	10.50	9.20	10.45	10.49	9.81	9.91	10.34	10.39	9.48	10.21
14	11.52	12.08	11.26	10.84	11.04	12.25	11.08	11.58	10.97	11.49	10.97	11.37
15	10.83	11.09	10.30	10.01	10.41	11.16	10.52	10.66	10.47	10.57	10.39	10.58
16	10.79	10.97	10.33	10.52	10.54	11.01	10.33	10.52	10.65	10.66	10.43	10.62
17	11.08	11.67	10.99	10.44	11.34	11.65	11.11	11.31	11.60	11.18	10.97	11.21
18	11.78	11.93	11.26	10.53	11.48	12.11	11.31	11.61	11.72	11.46	11.38	11.51
19	9.34	9.86	9.04	8.40	9.39	9.90	9.17	9.44	9.38	9.41	9.12	9.31
20	10.98	11.72	10.96	10.49	10.96	11.83	11.09	11.13	11.07	11.14	11.00	11.12
21	10.81	11.14	10.49	10.05	10.54	11.16	10.51	10.58	10.89	10.64	10.52	10.67
22	12.06	13.14	12.24	11.66	12.40	13.19	12.63	12.63	12.61	12.55	12.38	12.50
23	11.39	12.49	11.78	11.26	11.63	12.72	11.86	11.94	12.00	11.87	11.61	11.87
24	11.24	12.02	11.38	11.08	11.20	12.07	11.37	11.45	11.25	11.41	10.93	11.40
25	12.45	12.70	11.75	11.29	12.07	12.69	12.11	12.22	12.10	12.23	11.75	12.12
26	12.85	13.19	12.43	11.89	12.43	13.28	12.48	12.62	12.47	12.67	12.39	12.61
27	10.68	11.09	10.59	9.92	10.36	11.22	10.56	10.56	10.51	10.48	10.34	10.57
28	13.54	14.96	14.42	13.89	13.67	15.34	14.28	14.35	13.60	14.39	13.67	14.19
29	15.67	16.22	15.80	15.10	15.34	17.00	15.71	15.65	15.56	15.54	14.92	15.68
30	14.92	15.75	15.30	14.84	14.67	16.27	15.31	15.19	15.28	15.00	14.89	15.22
31	16.55	16.76	16.16	15.49	15.44	17.37	16.08	15.89	15.69	15.71	15.52	16.06
6.00	20.02	20.65	19.85	19.27	19.60	20.93	19.87	19.98	19.26	19.86	19.25	19.87
01	17.77	18.58	17.89	17.39	16.84	19.09	17.77	17.50	16.78	17.45	17.33	17.67
02	19.40	19.52	18.57	18.20	18.15	19.63	18.70	18.60	17.81	18.63	18.49	18.70
03	19.92	21.33	20.60	20.07	20.14	21.70	20.72	20.53	19.87	20.46	20.17	20.50
04	18.92	21.17	20.37	20.10	19.94	21.38	20.52	20.28	19.79	20.37	19.97	20.26
05	15.73	16.37	15.77	15.19	15.81	16.49	15.76	15.82	16.11	15.80	15.61	15.86
06	15.70	15.96	15.48	15.05	15.61	16.18	15.51	15.64	15.69	15.64	15.42	15.63
07	16.11	16.22	15.74	15.40	16.00	16.41	15.78	15.98	16.20	15.92	15.84	15.96
08	17.92	17.63	17.22	16.74	17.45	18.11	17.26	17.48	17.31	17.44	17.13	17.43
09	18.06	18.59	17.95	17.48	18.03	18.93	18.07	18.24	17.98	18.15	17.76	18.11
10	20.45	20.36	19.52	18.89	19.10	20.62	19.64	19.58	19.00	19.40	19.13	19.61
11	21.05	21.68	20.91	20.28	20.25	22.00	20.83	20.69	20.14	20.79	20.23	20.80
12	21.31	22.63	21.74	21.27	21.26	22.69	21.89	21.56	21.21	21.75	21.27	21.69
13	21.36	22.53	21.75	20.99	20.97	23.07	21.75	21.41	21.51	21.54	21.05	21.63
14	21.06	22.32	21.46	20.69	20.53	22.67	21.37	21.08	20.82	20.96	20.86	21.26
15	23.12	23.74	22.91	22.37	22.00	24.02	22.72	22.72	21.75	22.59	22.24	22.74
16	24.04	25.17	24.06	23.68	23.60	25.47	23.99	24.38	23.04	24.16	23.36	24.09
17	25.77	26.27	25.27	24.72	24.72	26.65	25.12	25.17	24.24	24.81	24.87	25.24
18	23.44	23.94	22.94	22.23	21.75	24.47	22.75	22.78	21.78	22.43	22.46	22.81
19	27.68	28.43	27.68	26.52	27.06	28.87	27.37	28.12	26.15	27.45	26.77	27.46
20	22.97	23.57	23.77	22.06	22.75	24.12	22.68	23.12	22.67	22.96	21.97	22.97
21	20.84	21.28	19.98	19.64	20.51	21.70	20.43	21.00	20.39	20.64	20.10	20.59
22	18.64	18.98	17.97	17.23	18.24	19.22	18.10	18.39	18.60	18.30	18.03	18.34
23	19.74	20.09	19.28	18.71	19.46	20.36	19.42	19.68	19.79	19.53	20.64	19.70
24	16.86	17.33	16.47	15.86	16.67	17.41	16.54	16.77	17.19	16.60	15.66	16.67
25	17.27	17.61	16.78	16.22	17.06	17.72	16.95	17.17	17.19	17.04	16.94	17.09
26	19.27	19.93	19.29	18.72	18.89	20.25	19.28	19.30	15.66	19.19	15.71	18.68
27	21.99	22.75	21.93	21.31	21.58	23.05	21.94	22.06	19.89	21.88	20.01	21.67
28	21.23	21.70	20.68	20.18	20.83	21.95	20.86	21.19	16.21	20.96	16.42	20.20
29	17.13	17.55	16.20	16.18	17.05	17.55	16.81	17.22	17.21	17.18	16.72	16.98
30	15.83	16.24	15.21	14.86	15.75	16.28	15.63	15.81	15.88	15.76	15.36	15.69
7.00	19.03	19.54	18.83	18.25	18.71	19.77	18.81	18.93	18.92	18.84	18.64	18.93
01	16.41	16.61	15.80	15.09	16.00	16.70	15.77	16.05	16.16	16.13	15.70	16.04
02	19.36	19.82	19.04	18.29	18.77	20.26	19.24	19.19	18.85	18.95	18.73	19.14
03	18.59	19.00	18.14	17.79	18.20	19.13	18.29	18.42	18.26	18.34	18.00	18.38
04	17.57	17.80	17.08	16.64	17.36	17.83	17.15	17.33	17.57	17.39	17.17	17.36
05	18.69	19.21	18.63	17.80	18.18	19.26	18.57	18.41	18.74	18.44	18.24	18.56
06	18.70	19.24	18.88	18.51	18.36	19.41	18.71	18.71	18.53	18.64	18.25	18.72
07	16.91	17.20	16.63	16.20	16.92	17.39	16.68	16.91	17.19	16.86	16.69	16.87
08	16.25	16.53	16.01	15.59	16.30	16.69	16.02	16.27	16.54	15.86	16.12	16.20
09	17.79	18.45	17.77	17.01	17.56	18.69	17.76	17.72	17.82	17.29	17.64	17.77
10	19.63	20.20	19.11	18.78	19.08	20.32	19.34	19.47	18.99	19.44	18.93	19.39
11	19.27	19.82	18.87	18.15	18.79	20.17	19.06	19.13	18.98	19.17	18.72	19.10
12	21.05	21.64	20.71	20.25	20.55	22.02	20.78	20.95	20.31	20.83	20.40	20.86
13	14.73	15.17	14.44	13.97	14.65	15.13	14.43	14.61	15.07	14.64	14.41	14.66
14	14.99	15.38	14.80	14.18	14.97	15.39	14.67	14.92	15.29	14.99	14.72	14.94
15	15.63	15.89	15.44	14.77	15.65	15.90	15.29	15.58	16.37	15.48	15.60	15.60
16	17.28	17.68	17.23	16.60	17.24	17.97	17.13	17.40	17.25	17.26	16.99	17.27
17	18.86	19.12	18.68	18.03	18.83	19.52	18.61	18.82	18.88	18.74	18.61	18.79
18	20.98	21.55	20.99	20.28	20.75	21.83	20.81	20.93	20.95	20.94	20.59	20.96
19	21.83	22.46	21.89	21.00	21.30	23.09	21.63	21.69	21.44	21.60	21.39	21.76
20	21.70	22.67	21.80	20.95	21.05	23.07	21.67	21.63	21.44	21.39	21.45	21.71
21	21.56	22.64	21.92	21.05	21.01	23.10	21.72	21.65	21.33	21.42	21.36	21.70
22	22.29	23.14	22.22	21.66	21.55	23.48	22.22	22.19	21.58	22.04	21.71	22.19
23	23.36	24.15	23.03	22.57	22.76	24.49	23.19	23.20	22.83	23.09	22.78	23.22
24	20.42	21.16	20.46	19.79	20.27	21.50	20.43	20.50	20.60	20.27	20.08	20.50
25	18.73	19.20	18.63	17.99	18.76	19.35	18.54	18.80	19.04	18.70	18.51	18.75
26	18.97	19.38	18.57	18.10	18.75	19.53	18.58	18.90	18.89	18.84	18.56	18.82
27	19.92	20.35	19.58	19.18	19.48	20.48	19.61	19.68	19.62	19.69	19.38	19.72
28	17.90	18.40	17.99	17.32	17.75	18.56	17.78	17.75	18.27	17.78	17.68	17.93
29	20.90	21.40	20.69	20.10	20.32	21.76	20.66	20.70	20.53	20.50	2	

2. Daten zu den Abbildungen 13 - 18

Mittelwert von TSpalte	schriftungen												
Zeilenbeschränkt	Aldi	Bahnhof	Burg	Feld	Gymi	Illuster	Nossikon	Park	See	Spital	Werrikon	Gesamtergebnis	
14.06	21.10	22.32	21.46	21.46	20.69	20.53	22.67	21.37	21.08	20.82	20.96	20.86	21.26
00	16.30	17.97	17.48	16.89	15.66	18.14	17.16	16.44	17.79	15.46	17.69	17.00	
01	15.06	16.76	16.44	16.15	14.38	17.26	16.34	15.14	17.33	14.13	16.65	15.97	
02	16.11	16.34	15.49	15.27	13.92	16.34	15.55	14.41	16.62	13.80	15.60	15.40	
03	14.70	15.82	14.95	14.33	13.57	15.83	14.24	13.29	15.73	13.34	14.77	14.60	
04	13.59	15.05	14.34	13.07	12.94	15.33	13.18	12.59	14.86	12.38	14.37	13.79	
05	13.31	14.69	13.84	12.83	12.87	15.14	13.50	12.41	15.15	13.08	14.40	13.75	
06	15.79	16.66	14.76	15.36	14.83	16.10	15.21	14.45	15.87	15.97	15.86	15.53	
07	18.34	18.94	16.57	17.55	16.63	17.60	17.08	17.65	17.15	18.56	17.78	17.62	
08	20.63	20.34	18.50	18.92	19.31	19.87	19.50	20.50	19.00	20.20	19.16	19.63	
09	21.71	21.94	20.34	20.42	21.69	22.06	21.18	22.31	20.10	21.89	21.20	21.35	
10	22.31	24.09	22.17	22.05	23.34	24.45	23.05	24.09	21.54	23.67	22.68	23.10	
11	24.37	25.68	23.71	23.47	24.97	26.26	24.56	25.48	22.96	25.41	24.73	24.72	
12	26.40	27.09	26.45	25.37	26.07	28.18	26.36	27.12	24.35	26.92	25.26	26.32	
13	27.04	27.72	27.52	26.19	26.65	29.13	27.05	27.70	25.18	27.46	26.00	27.06	
14	28.37	28.73	28.15	27.41	27.82	29.91	28.21	27.92	26.01	28.26	26.76	27.96	
15	28.36	29.12	28.95	27.50	27.54	30.40	28.44	28.36	27.08	28.48	26.99	28.29	
16	28.65	29.44	28.63	27.28	27.13	30.01	28.73	28.22	27.19	28.76	27.13	28.29	
17	28.42	29.42	28.88	27.23	27.05	30.14	28.77	27.49	27.28	28.56	26.80	28.18	
18	27.62	28.48	28.15	26.73	26.52	29.29	27.71	27.19	26.30	27.95	26.06	27.45	
19	26.15	26.89	26.67	24.75	25.53	27.15	26.60	24.87	25.60	24.41	25.27	25.81	
20	24.79	24.42	23.70	21.04	21.93	24.92	23.33	22.61	21.99	21.13	22.32	22.77	
21	22.57	21.64	21.25	19.99	18.94	21.62	20.63	20.18	19.70	18.82	19.01	20.22	
22	17.43	19.85	19.57	19.27	17.23	20.03	18.97	18.40	18.20	17.67	17.78	18.60	
23	16.77	18.70	18.46	17.45	16.13	18.86	17.59	17.14	16.72	16.81	16.35	17.36	
15.06	23.07	23.74	22.91	22.37	22.00	24.02	22.72	22.72	21.75	22.59	22.24	22.73	
00	15.52	17.52	17.27	16.80	15.07	17.61	16.54	16.17	15.89	15.63	15.89	16.35	
01	14.65	16.58	16.36	16.29	14.26	16.54	15.51	15.31	14.98	14.87	14.43	15.43	
02	13.97	15.96	15.47	15.20	13.52	15.91	14.79	14.39	14.68	14.07	13.97	14.78	
03	13.40	15.18	14.92	14.54	12.95	15.16	13.99	13.93	13.31	13.61	13.29	14.08	
04	12.63	14.75	14.52	13.96	12.53	14.87	13.49	13.26	13.50	13.07	13.08	13.62	
05	13.44	15.26	14.28	14.41	12.91	15.54	14.09	13.10	14.15	13.97	14.71	14.17	
06	15.92	18.06	15.79	17.20	15.55	17.49	16.14	15.17	16.48	17.78	17.93	16.74	
07	19.00	21.63	18.05	20.03	18.09	19.44	18.46	19.34	18.89	21.05	20.51	19.54	
08	22.31	22.82	20.79	21.96	21.76	22.21	21.45	22.69	21.02	22.80	22.00	21.98	
09	24.12	24.71	23.26	23.82	24.44	24.81	23.66	25.19	22.40	24.49	23.02	23.99	
10	26.12	26.43	24.76	24.81	26.28	27.14	25.49	26.92	24.52	26.32	25.41	25.83	
11	27.93	28.21	27.17	26.98	28.01	29.29	27.56	28.66	26.13	27.85	27.28	27.73	
12	28.97	29.59	28.86	27.52	28.67	30.60	28.81	29.52	27.04	28.71	27.96	28.75	
13	29.81	30.10	29.56	28.40	29.47	31.61	29.79	30.54	27.90	29.78	29.06	29.64	
14	30.63	31.13	30.23	29.10	30.15	32.98	30.58	31.00	28.84	30.24	29.60	30.41	
15	30.84	31.24	30.73	29.24	29.98	32.15	30.55	30.65	28.92	30.61	29.77	30.42	
16	30.80	31.49	30.71	29.20	28.87	31.72	30.46	29.94	29.45	30.60	29.60	30.21	
17	30.84	31.20	30.39	29.65	28.43	31.69	30.34	29.19	29.31	30.64	29.46	30.04	
18	29.57	30.66	30.31	28.46	28.01	31.05	29.84	29.14	28.35	29.35	28.22	29.35	
19	27.63	28.09	28.48	25.90	27.02	28.64	28.04	26.38	25.67	25.55	26.31	27.06	
20	23.77	24.84	24.50	22.30	23.63	25.30	24.49	24.03	22.73	22.60	23.68	23.81	
21	20.61	23.01	22.37	21.30	21.12	23.37	21.98	21.83	20.70	20.76	20.92	21.63	
22	19.95	21.23	20.75	20.51	19.11	21.32	20.21	20.07	19.44	19.31	19.25	20.10	
23	18.36	20.07	20.41	19.29	18.28	20.16	19.05	18.82	17.81	18.49	18.44	19.02	
16.06	23.99	25.15	24.06	23.74	23.52	25.35	23.99	24.28	23.00	24.16	23.36	24.06	
00	17.43	19.10	19.93	18.55	17.29	18.96	18.10	17.79	16.88	17.71	16.70	18.04	
01	16.30	18.32	19.12	17.19	16.25	18.30	17.67	17.29	16.71	17.31	16.54	17.36	
02	15.61	17.91	17.74	16.87	15.37	18.00	17.03	16.38	16.61	16.09	16.05	16.69	
03	14.90	17.02	16.99	16.13	14.78	17.04	16.01	15.59	15.86	15.13	15.11	15.87	
04	14.41	16.48	16.23	15.93	14.22	16.37	15.45	15.28	14.96	14.82	14.59	15.34	
05	15.29	16.87	15.63	16.21	14.73	16.94	15.79	15.41	15.26	15.86	16.05	15.82	
06	18.36	19.76	16.90	18.81	17.03	18.91	17.65	17.19	17.70	18.72	18.67	18.16	
07	21.21	22.88	20.06	21.08	19.44	20.87	20.39	20.69	19.68	21.90	21.71	20.90	
08	23.26	24.83	22.14	23.02	23.01	23.51	22.80	24.00	22.22	24.19	22.61	23.24	
09	25.45	26.76	24.73	25.18	25.96	26.19	25.67	26.66	23.44	26.16	24.39	25.51	
10	27.33	27.83	25.90	26.48	27.16	28.49	27.03	28.60	25.20	27.88	25.95	27.08	
11	29.26	29.11	27.85	27.82	28.98	30.34	28.45	29.84	26.67	29.15	27.58	28.64	
12	30.51	30.91	29.28	28.97	30.25	31.82	30.03	30.94	27.77	30.55	29.13	30.01	
13	31.07	31.47	30.96	29.87	30.94	32.46	30.86	31.78	28.86	30.70	30.26	30.84	
14	31.51	31.96	31.36	30.13	31.47	33.35	31.25	31.65	29.96	31.27	30.56	31.32	
15	31.73	32.29	31.58	30.44	31.09	33.32	31.49	31.47	30.30	31.72	30.61	31.46	
16	31.85	32.31	31.55	30.45	29.96	33.04	31.50	31.01	30.46	31.20	30.50	31.26	
17	31.20	31.83	31.21	29.96	29.75	32.72	31.47	30.28	30.05	30.99	29.45	30.81	
18	30.14	30.21	29.91	28.03	29.13	31.08	30.46	29.44	28.41	29.61	28.19	29.45	
Gesamtergebnis	22.68	23.63	22.71	22.16	21.90	23.91	22.59	22.57	21.77	22.44	22.06	22.58	

3. Daten zur Abbildung 19

Temperaturdifferenz	Aldi-Feld	Bahnhof-Feld	Burg-Feld	Gymi-Feld	Illuster-Feld	Nossikon-Feld	Park-Feld	See-Feld	Spital-Feld	Werrikon-Feld
14.06										
00	-0.59	1.07	0.59	-1.24	1.25	0.26	-0.45	0.89	-1.43	0.80
01	-1.09	0.61	0.29	-1.77	1.12	0.20	-1.01	1.19	-2.02	0.50
02	0.84	1.07	0.22	-1.36	1.07	0.28	-0.87	1.34	-1.48	0.33
03	0.37	1.49	0.62	-0.76	1.50	-0.09	-1.04	1.40	-1.00	0.44
04	0.51	1.97	1.27	-0.13	2.25	0.11	-0.49	1.79	-0.69	1.30
05	0.47	1.85	1.01	0.04	2.31	0.67	-0.43	2.31	0.25	1.57
06	0.43	1.31	-0.59	-0.52	0.74	-0.15	-0.91	0.51	0.62	0.50
07	0.79	1.38	-0.98	-0.92	0.05	-0.47	0.10	-0.41	1.01	0.23
08	1.72	1.43	-0.42	0.40	0.95	0.59	1.59	0.09	1.28	0.24
09	1.29	1.52	-0.08	1.27	1.64	0.77	1.90	-0.31	1.48	0.78
10	0.26	2.04	0.12	1.29	2.40	1.00	2.04	-0.51	1.62	0.63
11	0.90	2.22	0.24	1.51	2.79	1.09	2.01	-0.51	1.94	1.26
12	1.02	1.72	1.08	0.70	2.80	0.99	1.74	-1.03	1.55	-1.12
13	0.85	1.53	1.33	0.46	2.94	0.86	1.51	-1.01	1.27	-0.19
14	0.97	1.32	0.75	0.42	2.51	0.80	0.52	-1.40	0.86	-0.64
15	0.86	1.63	1.45	0.04	2.90	0.94	0.86	-0.42	0.98	-0.51
16	1.37	2.16	1.35	-0.15	2.73	1.45	0.94	-0.09	1.48	-0.15
17	1.19	2.19	1.65	-0.18	2.91	1.55	0.26	0.06	1.34	-0.43
18	0.89	1.75	1.42	-0.22	2.56	0.98	0.46	-0.43	1.22	-0.67
19	1.40	2.13	1.92	0.78	2.40	1.85	0.12	0.84	-0.34	0.52
20	3.75	3.37	2.65	0.88	3.87	2.28	1.57	0.95	0.09	1.28
21	2.58	1.65	1.26	-1.05	1.63	0.64	0.20	-0.29	-1.17	-0.98
22	-1.83	0.58	0.30	-2.03	0.76	-0.29	-0.87	-1.06	-1.60	-1.49
23	-0.68	1.25	1.01	-1.32	1.41	0.15	-0.31	-0.73	-0.64	-1.10
15.06										
00	-1.28	0.73	0.47	-1.73	0.81	-0.26	-0.63	-0.91	-1.17	-0.90
01	-1.64	0.29	0.07	-2.03	0.25	-0.78	-0.98	-1.31	-1.42	-1.86
02	-1.23	0.76	0.27	-1.68	0.71	-0.41	-0.81	-0.52	-1.13	-1.23
03	-1.14	0.64	0.38	-1.59	0.62	-0.55	-0.61	-1.23	-0.94	-1.25
04	-1.33	0.79	0.57	-1.43	0.91	-0.47	-0.70	-0.46	-0.89	-0.88
05	-0.96	0.85	-0.12	-1.49	1.14	-0.32	-1.30	-0.25	-0.43	0.31
06	-1.28	0.86	-1.41	-1.65	0.29	-1.06	-2.03	-0.72	0.57	0.73
07	-1.03	1.60	-1.99	-1.94	-0.59	-1.58	-0.70	-1.15	1.02	0.48
08	0.35	0.86	-1.17	-0.20	0.25	-0.51	0.73	-0.94	0.84	0.04
09	0.30	0.89	-0.56	0.62	0.99	-0.16	1.37	-1.42	0.66	-0.80
10	1.31	1.62	-0.06	1.46	2.32	0.68	2.11	-0.30	1.51	0.59
11	0.95	1.23	0.20	1.03	2.32	0.58	1.68	-0.84	0.87	0.30
12	1.46	2.08	1.34	1.15	3.09	1.29	2.01	-0.48	1.20	0.45
13	1.41	1.70	1.16	1.08	3.22	1.39	2.15	-0.49	1.38	0.67
14	1.53	2.02	1.12	1.04	3.88	1.48	1.90	-0.27	1.14	0.49
15	1.60	2.00	1.49	0.74	2.91	1.31	1.41	-0.32	1.37	0.53
16	1.60	2.29	1.52	-0.33	2.52	1.27	0.74	0.25	1.40	0.40
17	1.20	1.55	0.75	-1.22	2.05	0.69	-0.46	-0.33	0.99	-0.19
18	1.11	2.20	1.85	-0.44	2.59	1.38	0.68	-0.11	0.90	-0.24
19	1.73	2.19	2.58	1.12	2.74	2.14	0.47	-0.23	-0.36	0.41
20	1.47	2.54	2.20	1.33	3.00	2.19	1.73	0.43	0.30	1.38
21	-0.69	1.70	1.07	-0.18	2.07	0.68	0.53	-0.60	-0.54	-0.38
22	-0.56	0.72	0.24	-1.39	0.82	-0.30	-0.44	-1.07	-1.20	-1.26
23	-0.94	0.78	1.12	-1.01	0.86	-0.24	-0.48	-1.48	-0.80	-0.86
23.07										
00	-1.12	0.55	1.38	-1.27	0.41	-0.46	-0.76	-1.67	-0.85	-1.85
01	-0.89	1.13	1.93	-0.94	1.11	0.48	0.10	-0.48	0.12	-0.65
02	-1.27	1.03	0.86	-1.51	1.13	0.16	-0.49	-0.27	-0.79	-0.83
03	-1.23	0.89	0.86	-1.35	0.91	-0.12	-0.54	-0.27	-1.00	-1.02
04	-1.52	0.55	0.30	-1.71	0.44	-0.48	-0.65	-0.97	-1.11	-1.34
05	-0.92	0.67	-0.57	-1.47	0.73	-0.41	-0.79	-0.95	-0.34	-0.16
06	-0.45	0.95	-1.91	-1.79	0.10	-1.16	-1.63	-1.11	-0.09	-0.14
07	0.13	1.80	-1.03	-1.64	-0.21	-0.69	-0.40	-1.40	0.82	0.63
08	0.24	1.81	-0.88	-0.01	0.49	-0.22	0.98	-0.80	1.17	-0.41
09	0.27	1.58	-0.45	0.78	1.01	0.49	1.48	-1.74	0.97	-0.79
10	0.85	1.35	-0.58	0.68	2.01	0.55	2.12	-1.29	1.40	-0.53
11	1.44	1.29	0.04	1.16	2.52	0.63	2.02	-1.15	1.34	-0.23
12	1.55	1.95	0.32	1.28	2.85	1.06	1.97	-1.20	1.59	0.16
13	1.20	1.60	1.08	1.07	2.59	0.99	1.91	-1.02	0.83	0.39
14	1.38	1.82	1.23	1.34	3.22	1.11	1.51	-0.17	1.13	0.43
15	1.28	1.84	1.14	0.64	2.88	1.05	1.03	-0.15	1.27	0.17
16	1.40	1.87	1.10	-0.49	2.59	1.05	0.56	0.01	0.75	0.05
17	1.25	1.87	1.25	-0.21	2.76	1.51	0.32	0.09	1.03	-0.50
18	2.11	2.18	1.88	1.10	3.05	2.43	1.41	0.38	1.58	0.16
Temperaturdifferenz:	Aldi	Bahnhof	Burg	Gymi	Illuster	Nossikon	Park	See	Spital	Werrikon
Mittelwert	0.76	1.63	1.23	-0.07	2.15	1.35	0.48	0.63	0.07	0.48

4. Daten zu den Abbildungen 20 – 25

Mittelwert	vc	Spaltenb	-hriftungen										Gesamtergebnis
Zeilenbesc	Gymi	Aldi	Bahnhof	Burg	Feld	Illuster	Nossikon	Park	See	Spital	Werrikon	Gesamtergebnis	
21.07	21.01	21.56	22.64	21.92	21.05	23.10	21.72	21.65	21.33	21.42	21.36	21.70	
00	17.02	17.52	19.63	18.95	17.63	20.02	18.13	17.98	18.41	17.63	17.69	18.24	
01	16.15	16.76	18.48	17.70	16.84	18.73	17.54	17.15	19.02	16.27	18.27	17.54	
02	15.59	16.35	18.22	17.48	16.64	18.23	16.68	16.26	18.66	15.95	17.76	17.07	
03	15.18	15.87	17.79	17.01	15.76	17.86	16.10	15.92	17.89	15.45	16.93	16.52	
04	14.13	14.79	16.64	16.06	14.70	16.91	15.32	14.76	16.78	14.67	15.86	15.51	
05	13.62	14.02	16.04	15.31	14.35	16.14	14.57	14.25	14.58	13.99	14.31	14.65	
06	13.77	14.29	15.92	14.97	14.24	16.08	14.64	14.24	14.81	14.19	14.59	14.70	
07	15.40	16.18	16.90	15.66	15.68	16.68	16.00	15.69	16.41	16.23	16.38	16.11	
08	17.18	18.20	18.70	17.51	18.00	17.81	17.80	18.29	17.54	18.76	18.12	17.99	
09	20.17	20.52	20.51	19.44	19.87	19.78	20.10	21.16	18.85	20.74	19.76	20.08	
10	22.49	22.38	22.23	21.46	21.31	22.58	22.04	23.00	20.42	22.24	21.16	21.94	
11	23.87	24.09	24.25	22.93	22.92	24.53	23.58	24.97	21.96	24.33	22.58	23.64	
12	25.54	25.59	25.65	24.62	24.18	26.27	25.12	26.13	23.44	25.64	24.34	25.14	
13	26.86	26.86	27.10	26.41	25.95	28.75	26.64	27.42	24.67	26.80	26.02	26.68	
14	27.66	27.93	28.28	27.62	26.69	29.75	27.98	28.29	25.65	27.64	27.02	27.68	
15	28.04	28.53	28.72	28.49	27.16	29.91	28.39	28.58	26.74	28.55	27.55	28.24	
16	28.03	28.65	29.29	28.80	27.47	30.57	28.43	28.34	27.06	28.59	27.63	28.44	
17	27.30	28.60	29.44	28.77	27.66	30.42	28.67	29.93	27.28	28.49	27.90	28.40	
18	26.75	28.28	29.09	28.46	27.13	29.71	28.12	27.21	27.67	28.27	27.33	28.00	
19	26.28	27.19	28.10	27.94	26.21	29.15	27.28	26.55	27.10	27.05	26.59	27.22	
20	24.70	25.10	26.18	25.84	23.72	26.98	25.36	24.34	25.27	23.71	24.60	25.07	
21	21.23	21.60	23.50	22.62	21.80	23.99	22.24	21.77	21.78	21.01	21.88	22.13	
22	19.17	19.47	22.09	21.34	20.85	22.47	20.83	20.10	20.46	19.50	20.18	20.59	
23	18.14	18.62	20.68	20.59	18.35	21.17	19.67	19.18	19.39	18.36	18.22	19.30	
22.07	21.55	22.29	23.14	22.22	21.66	23.48	22.22	22.19	21.58	22.04	21.71	22.19	
00	18.26	18.65	20.42	19.93	18.91	20.50	19.16	18.99	19.26	18.45	19.02	19.23	
01	16.10	16.57	18.27	17.82	16.86	18.58	16.81	16.84	16.91	16.59	16.93	17.12	
02	15.45	15.98	17.41	16.97	16.05	17.58	16.19	16.27	16.00	16.09	16.06	16.37	
03	14.90	15.56	16.75	16.57	15.41	16.74	15.38	15.71	15.81	15.34	14.99	15.74	
04	14.43	14.86	16.32	15.66	15.14	16.31	15.09	15.33	14.96	14.94	14.45	15.23	
05	14.03	14.58	16.22	15.60	14.70	16.15	14.71	14.96	14.89	14.58	14.21	14.97	
06	14.32	15.09	16.16	15.38	14.96	16.34	14.94	15.18	14.94	14.94	14.64	15.17	
07	16.15	17.45	18.03	16.30	16.70	17.57	16.63	16.42	16.39	17.21	16.98	16.89	
08	18.20	19.08	19.62	18.20	18.69	19.03	18.65	19.15	18.29	19.33	18.76	18.82	
09	20.73	21.15	21.01	20.22	20.82	20.88	20.72	22.06	19.66	21.32	20.72	20.84	
10	23.40	23.31	23.19	22.32	22.68	23.73	22.88	24.29	21.30	23.24	22.54	22.99	
11	24.82	24.43	25.37	24.08	23.72	25.70	24.58	25.25	22.90	24.57	23.86	24.48	
12	25.95	26.03	26.27	25.56	24.99	27.37	25.77	26.73	24.24	26.17	25.07	25.83	
13	27.56	27.49	27.32	26.41	26.17	28.65	27.21	27.83	25.44	27.22	26.08	27.03	
14	28.57	29.01	28.51	27.38	27.05	29.51	28.44	28.69	26.76	28.45	26.97	28.12	
15	29.15	29.65	29.62	28.22	27.74	30.38	29.19	28.92	28.47	29.46	28.10	28.99	
16	28.55	29.66	29.51	28.80	28.30	30.89	29.34	28.97	28.02	29.44	28.15	29.06	
17	27.77	29.67	30.00	28.81	28.06	30.51	29.24	28.33	27.85	29.31	28.59	28.92	
18	27.04	28.98	29.47	28.53	27.73	29.99	28.66	27.65	27.52	28.62	27.83	28.36	
19	25.93	27.60	28.60	27.40	26.39	29.02	27.77	26.80	26.89	27.51	27.02	27.36	
20	23.80	25.52	26.66	25.55	24.39	27.00	25.57	24.35	25.75	23.88	25.03	25.23	
21	21.86	22.93	25.02	23.99	22.64	25.34	23.34	22.37	23.19	21.77	22.74	23.20	
22	20.77	21.62	23.66	22.59	21.33	23.87	21.32	22.25	20.87	22.25	22.25	22.08	
23	19.49	20.24	21.85	21.07	20.52	21.98	20.59	20.26	20.22	19.57	20.18	20.54	
23.07	22.76	23.36	24.15	23.03	22.57	24.49	23.19	23.20	22.83	23.09	22.78	23.22	
00	20.23	20.76	22.26	21.71	20.77	22.45	21.06	21.05	21.08	20.28	20.80	21.13	
01	17.42	17.56	19.76	19.31	18.03	19.85	18.38	18.19	18.73	17.54	17.65	18.40	
02	16.51	17.01	18.66	18.19	17.39	18.74	17.45	17.38	17.41	16.92	17.28	17.54	
03	15.93	16.59	17.83	17.14	16.27	17.89	16.61	16.70	16.57	16.23	17.02	16.80	
04	15.53	16.00	17.24	17.01	16.03	17.28	15.97	16.13	16.03	15.69	15.72	16.24	
05	15.07	15.36	16.89	16.38	15.45	16.92	15.49	15.77	15.63	15.26	14.92	15.74	
06	15.01	15.45	16.99	16.18	15.49	17.09	15.69	15.70	16.01	15.40	15.30	15.85	
07	16.85	18.06	18.61	17.03	17.02	18.33	17.25	17.03	17.51	17.76	17.89	17.58	
08	18.81	20.14	20.64	18.96	19.69	19.68	19.07	20.05	19.18	20.45	20.02	19.70	
09	21.94	22.08	22.25	21.01	21.34	21.65	21.88	22.37	20.57	22.64	21.44	21.74	
10	24.10	23.71	23.79	22.76	22.99	24.24	23.44	24.44	22.58	23.94	22.89	23.53	
11	25.66	25.32	26.65	24.16	24.66	26.50	25.09	26.26	23.74	25.73	24.26	25.27	
12	26.90	26.91	27.33	25.72	25.75	28.41	26.94	27.50	24.94	26.88	25.36	26.60	
13	28.30	28.48	28.23	27.56	27.32	29.41	28.49	28.74	26.38	28.38	27.15	28.04	
14	29.35	29.18	29.59	28.62	28.29	30.88	29.28	29.41	27.65	29.25	28.72	29.11	
15	30.08	30.87	30.57	29.04	28.80	31.37	29.99	29.86	29.19	30.12	29.34	29.93	
16	30.04	30.89	30.91	29.22	29.13	31.64	30.44	29.55	29.59	30.16	29.66	30.11	
17	28.90	31.35	31.05	30.04	29.71	31.87	30.49	29.35	30.27	30.47	29.99	30.32	
18	28.18	30.39	30.72	29.21	29.08	31.12	30.15	28.55	29.98	29.68	29.43	29.68	
19	27.54	27.84	28.82	28.17	26.35	29.74	28.07	27.61	28.31	27.78	27.33	27.96	
20	25.87	26.40	26.75	25.44	24.58	27.61	25.93	25.63	26.40	25.59	25.29	25.95	
21	24.08	24.84	25.61	23.84	23.37	26.03	24.33	24.29	25.03	23.60	23.88	24.44	
22	22.61	23.38	24.85	23.29	22.65	24.98	23.15	23.22	23.23	22.94	23.32	23.42	
23	21.34	22.04	23.72	22.73	21.58	24.03	22.01	22.00	21.95	21.44	22.05	22.26	
Gesamtergeb	21.77	22.40	23.31	22.39	21.76	23.69	22.38	22.35	21.91	22.18	21.95	22.37	

5. Daten zur Abbildung 26

Temperaturdifferenz	Aldi-Feld	Bahnhof-Feld	Burg-Feld	Gymi-Feld	Illuster-Feld	Nossikon-Fel	Park-Feld	See-Feld	Spital-Feld	Werrikon-Fel
21.07										
00	-0.11	2.01	1.33	-0.60	2.40	0.51	0.36	0.79	0.00	0.07
01	-0.08	1.64	0.86	-0.69	1.89	0.70	0.31	2.18	-0.57	1.43
02	-0.29	1.58	0.84	-1.05	1.59	0.04	-0.38	2.02	-0.69	1.12
03	0.11	2.03	1.25	-0.59	2.10	0.33	0.16	2.13	-0.32	1.17
04	0.09	1.94	1.36	-0.57	2.20	0.62	0.06	2.08	-0.04	1.16
05	-0.34	1.69	0.95	-0.74	1.79	0.22	-0.10	0.23	-0.36	-0.05
06	0.05	1.67	0.73	-0.47	1.84	0.40	0.00	0.56	-0.05	0.34
07	0.49	1.22	-0.03	-0.28	1.00	0.32	0.01	0.73	0.55	0.70
08	0.19	0.70	-0.49	-0.82	-0.19	-0.20	0.29	-0.46	0.76	0.12
09	0.65	0.64	-0.43	0.30	-0.09	0.23	1.29	-1.02	0.87	-0.11
10	1.07	0.92	0.15	1.18	1.27	0.73	1.69	-0.89	0.93	-0.15
11	1.17	1.34	0.01	0.95	1.61	0.66	2.05	-0.96	1.42	-0.34
12	1.41	1.47	0.44	1.36	2.09	0.94	1.95	-0.74	1.46	0.16
13	0.91	1.15	0.47	0.91	2.80	0.69	1.47	-1.28	0.86	0.07
14	1.24	1.59	0.92	0.97	3.06	1.29	1.60	-1.04	0.95	0.33
15	1.37	1.55	1.33	0.88	2.75	1.22	1.42	-0.42	1.38	0.39
16	1.18	1.82	1.33	0.56	3.10	0.96	0.87	-0.41	1.12	0.16
17	0.94	1.79	1.11	-0.36	2.77	1.01	0.27	-0.38	0.83	0.25
18	1.16	1.97	1.33	-0.38	2.59	1.00	0.08	0.54	1.14	0.21
19	0.98	1.89	1.73	0.07	2.94	1.07	0.34	0.89	0.84	0.38
20	1.39	2.46	2.12	0.98	3.27	1.64	0.63	1.56	0.00	0.89
21	-0.20	1.70	0.82	-0.57	2.19	0.44	-0.03	-0.02	-0.79	0.08
22	-1.38	1.23	0.49	-1.68	1.62	-0.02	-0.76	-0.39	-1.36	-0.68
23	0.27	2.33	2.23	-0.22	2.82	1.31	0.82	1.04	0.00	-0.14
22.07										
00	-0.27	1.50	1.02	-0.66	1.59	0.24	0.08	0.34	-0.46	0.11
01	-0.29	1.41	0.96	-0.76	1.72	-0.05	-0.02	0.05	-0.27	0.07
02	-0.07	1.35	0.92	-0.60	1.53	0.14	0.22	-0.05	0.04	0.01
03	0.15	1.34	1.16	-0.51	1.33	-0.03	0.30	0.40	-0.07	-0.42
04	-0.28	1.18	0.52	-0.72	1.17	-0.05	0.19	-0.18	-0.20	-0.69
05	-0.12	1.52	0.90	-0.67	1.45	0.01	0.26	0.19	-0.12	-0.50
06	0.13	1.21	0.42	-0.64	1.38	-0.02	0.22	-0.02	-0.02	-0.32
07	0.75	1.33	-0.40	-0.55	0.87	-0.07	-0.28	-0.31	0.51	0.27
08	0.38	0.92	-0.49	-0.49	0.34	-0.04	0.46	-0.41	0.63	0.06
09	0.33	0.19	-0.60	-0.09	0.06	-0.10	1.24	-1.16	0.49	-0.10
10	0.63	0.52	-0.35	0.73	1.05	0.20	1.62	-1.38	0.56	-0.14
11	0.70	1.64	0.36	1.09	1.98	0.85	1.53	-0.82	0.85	0.14
12	1.04	1.28	0.56	0.96	2.38	0.78	1.73	-0.75	1.18	0.08
13	1.32	1.15	0.24	1.39	2.48	1.03	1.66	-0.73	1.05	-0.09
14	1.97	1.46	0.33	1.53	2.46	1.39	1.65	-0.28	1.41	-0.08
15	1.91	1.89	0.49	1.42	2.65	1.46	1.19	0.74	1.72	0.36
16	1.36	1.21	0.50	0.25	2.59	1.04	0.67	-0.29	1.14	-0.15
17	1.60	1.93	0.75	-0.29	2.45	1.18	0.27	-0.21	1.25	0.52
18	1.25	1.74	0.80	-0.69	2.26	0.93	-0.08	-0.21	0.89	0.10
19	1.21	2.21	1.01	-0.46	2.63	1.38	0.41	0.50	1.12	0.62
20	1.14	2.28	1.16	-0.58	2.61	1.18	-0.03	1.36	-0.50	0.65
21	0.28	2.37	1.34	-0.79	2.70	0.69	-0.27	0.54	-0.88	0.10
22	0.29	2.33	1.26	-0.56	2.54	1.08	-0.01	0.92	-0.47	0.91
23	-0.27	1.33	0.55	-1.03	1.46	0.07	-0.26	-0.30	-0.95	-0.34
23.07										
00	-0.01	1.49	0.94	-0.53	1.69	0.29	0.28	0.31	-0.48	0.03
01	-0.47	1.73	1.28	-0.61	1.82	0.36	0.17	0.70	-0.49	-0.38
02	-0.37	1.27	0.80	-0.87	1.36	0.06	0.00	0.02	-0.46	-0.11
03	0.32	1.56	0.87	-0.34	1.62	0.34	0.43	0.30	-0.04	0.75
04	-0.03	1.21	0.98	-0.50	1.25	-0.06	0.10	0.00	-0.34	-0.31
05	-0.09	1.44	0.93	-0.38	1.47	0.05	0.32	0.18	-0.19	-0.52
06	-0.04	1.51	0.69	-0.48	1.60	0.20	0.21	0.52	-0.09	-0.19
07	1.05	1.60	0.01	-0.17	1.31	0.23	0.01	0.49	0.74	0.88
08	0.45	0.95	-0.73	-0.88	-0.01	-0.63	0.36	-0.51	0.75	0.33
09	0.74	0.91	-0.33	0.60	0.31	0.54	1.03	-0.77	1.30	0.10
10	0.72	0.80	-0.24	1.11	1.24	0.45	1.45	-0.42	0.94	-0.10
11	0.66	1.99	-0.50	1.00	1.84	0.44	1.60	-0.91	1.08	-0.40
12	1.17	1.58	-0.03	1.15	2.66	1.19	1.75	-0.81	1.14	-0.39
13	1.16	0.91	0.24	0.98	2.09	1.17	1.42	-0.94	1.06	-0.16
14	0.89	1.30	0.34	1.07	2.59	1.00	1.12	-0.64	0.97	0.43
15	2.07	1.76	0.23	1.27	2.57	1.19	1.06	0.39	1.31	0.54
16	1.76	1.79	0.09	0.92	2.51	1.32	0.42	0.46	1.04	0.53
17	1.65	1.35	0.33	-0.81	2.17	0.78	-0.36	0.56	0.76	0.29
18	1.31	1.64	0.13	-0.90	2.04	1.06	-0.54	0.89	0.60	0.34
19	1.49	2.47	1.82	1.19	3.38	1.72	1.26	1.96	1.43	0.97
20	1.82	2.17	0.86	1.29	3.03	1.35	1.05	1.82	1.01	0.71
21	1.46	2.23	0.47	0.70	2.66	0.95	0.92	1.66	0.23	0.51
22	0.73	2.19	0.64	-0.05	2.33	0.50	0.57	0.58	0.29	0.66
23	0.45	2.13	1.15	-0.25	2.45	0.42	0.42	0.37	-0.14	0.47
TemperaturdifferenzAldi		Bahnhof	Burg	Gymi	Illuster	Nossikon	Park	See	Spital	Werrikon
Mittelwert	0.17	2.07	1.24	-0.42	2.43	0.47	0.39	0.58	-0.07	0.27