LAND KÄRNTEN

SCHUTZ- UND NUTZUNGSKONZEPT

Wörthersee

Bericht Nr. 3.1

Nutzung Seefläche

Endversion

März 2024

Abteilung 12 – Wasserwirtschaft

LAND KÄRNTEN

Impressum:

Herausgeber:
Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung 12 – Wasserwirtschaft
Unterabteilung Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft
Flatschacher Straße 70, 9021 Klagenfurt am Wörthersee

Projektbearbeitung:
Barbara Kogelnig
Amt der Kärntner Landesregierung
Abteilung 12 – Wasserwirtschaft

Mit Beiträgen von
Michael Cik, Christian Stark

Gernot Paulus
Dariia Strelnikova
Mohammad Sadoun
SIENA -FH-Kärnten-Engineering & IT

Inhalt

1 Einleitung 4
2 Auswertung von Webcam-Fotos 4
2.1 Methodik 4
2.2 Ergebnisse 4
3 Mobilfunkdaten 5
3.1 Methodik 5
3.2 Ergebnisse 7
3.2.1 Sozio-Demografie der Seenutzer:innen 7
3.2.2 Zeitliche Verteilung der Seeflächennutzung 8
3.2.3 Räumliche Verteilung der Seeflächennutzung 9
4 Nationaler Vergleich der Bootslizenzen 15
4.1 Methodik 15
4.2 Ergebnisse 15
5 Diskussion 16
5.1 Schlussfolgerung 16
6 Erhebung des Bootsverkehrs am 31. Juli 2022 17

1 Einleitung

Im Rahmen des Projekts 'Nutzungsintensität Wörthersee - Mobilitätsanalyse' wurde die Nutzungsintensität verschiedener Fortbewegungsmittel (Motorboot, SUP, etc.) anhand mehrerer Methoden analysiert. Dafür wurden (1) Webcam-Bilder ausgewertet (Punkt 2), (2) anonymisierte Mobilfunkdaten analysiert (Punkt 3) und (3) die Anzahl von Bootslizenzen am Wörthersee mit der Anzahl von Bootslizenzen anderer Seen mit ähnlicher Fläche verglichen (Punkt 4).

Ziel dieses Projekts war es, die verschiedenen Nutzungsformen des Sees zu identifizieren und mögliche Nutzungskonflikte aufzuzeigen. Außerdem sollte die zeitliche Nutzungsintensität dargestellt werden.

2 Auswertung von Webcam-Fotos

2.1 Methodik

Um eine erste Abschätzung der Anzahl der Seenutzer:innen zu generieren, wurde die Anzahl der sichtbaren Objekte anhand von Webcam-Fotos gezählt. Dazu wurden Webcam-Fotos von zwei Standorten gewählt: vom Pyramidenkogel und Velden wurden Fotos von drei Wochenenden im Juli und einem Wochenende im August des Jahres 2021 zum Zeitpunkt 11:00, 13:00 und 15:00 Uhr gezählt.

Abbildung 1: Beispiel für die Basis der Analyse der Webcam-Fotos aus Velden. Schwarze Punkte makieren die gezählten Objekte.

2.2 Ergebnisse

Die Auswertung der Webcam-Fotos zeigt, dass die höchste Anzahl an Objekten in Velden und im Blickfeld vom Pyramidenkogel aus immer um 15:00 Uhr auftritt. Weiterhin zeigen sowohl die Webcam aus Velden als auch die Webcam vom Pyramidenkogel, dass der See im August deutlich stärker genutzt wird als im Juli.

3 Mobilfunkdaten

3.1 Methodik

Mobilitätserhebungen anhand von Mobilfunkdaten werden bereits seit Jahren erforscht und angewandt. Aufgrund der Tatsache, dass eine überwiegende Anzahl von Person ein Mobiltelefon permanent bei sich trägt, verfügen Mobilfunkbetreiber über Daten, die sich sehr gut für die Ermittlung von Personenströmen eignen. Beobachtungen und Erfahrungen von Wasserrettung, Segelclubs, Wasserpolizei und Ranger im Naturschutzgebiet Lendspitz ergaben, dass diese Prämisse auch für Nutzer von SUP, Segelbooten und Motorbooten zutrifft. Für die Analysen wurden alle relevanten technisch verfügbaren anonymisierten Daten vom Mobilfunkbetreiber „A1“ verwendet. Dies beinhaltet die Marken Bob, Yesss und Red Bull Mobile sowie MNVOs und Roamingkunden von internationalen Mobilfunkbetreibern, die das A1-Netzwerk nutzen. Die A1-Daten decken nur einen Teil des österreichischen Mobilfunkmarktes ab. Allerdings wurden diese Daten mithilfe regionaler Marktanteilsverhältnisse und lokaler Zählpunkte kalibriert und auf den Gesamtmarkt hochgerechnet

Der Prozess einer Mobilitätserhebung mit Mobilfunkdaten gliedert sich in drei Abschnitte:

1. Datenerfassung

   Der Mobilfunknetzbetreiber (A1) erfasst anonymisierte Daten über die Nutzung seiner Mobilfunknetze, einschließlich Standortinformationen, Signalstärke und Verbindungszeiten. Die Informationen über das Einloggen von Mobilfunkgeräten in bestimmten Funkzellen und deren jeweilige Sende- und Empfangsstärke ermöglichen eine relativ genaue Standortbestimmung. Die geografische Genauigkeit der Standortermittlung von Geräten basiert auf technischen Signalisierungsdaten aus Mobilfunknetzen und variiert mit dem Abstand der Mobilfunkstationen. Im urbanen Gebiet beträgt die Genauigkeit wenige hundert Meter, während sie im ländlichen Raum einige Kilometer betragen kann. Am Wörthersee ist die Qualität der Standortbestimmung geringer als im städtischen Raum, jedoch immer noch ausreichend hoch.

2. Verbesserung der Positionierungsgenauigkeit

   Durch Triangulationsmodelle wird die Positionsgenauigkeit verbessert. Mithilfe intelligenter Algorithmen wie Mapmatching und Mode Detection werden Bewegungstrajektorien und -profile erstellt, die als Basis für weiterführende Analysen dienen. Die erfassten Daten werden zu größeren Datensätzen zusammengeführt, um ein umfassenderes Bild der Mobilität in einer bestimmten Region zu erhalten. Dieser Schritt beinhaltet die Anonymisierung und Aggregation der Daten, um individuelle Benutzer zu schützen. A1 führt die Aggregation so durch, dass eine Mindestausgabeeinheit von mindestens 20 Beobachtungen pro Raummaß räumlich und zeitlich erreicht wird.

   Tageszeitabhängige Analysen ermöglichen die Erstellung von Bewegungsprofilen. Es ist jedoch zu beachten, dass aus Datenschutzgründen Bewegungsmuster nur für einen Zeitraum von 24 Stunden verfügbar sind.

3. Datenverarbeitung: Für die Analyse des Gesamtpersonenverkehrs im Gebiet des Wörthersees wurde eine Quelle Ziel Matrix auf Basis von anonymisierten Mobilfunkdaten erstellt und auf einem GeoHash7 Raster (152x152m), sowie auf einem Statistik Austria Raster (250x250m) abgebildet.

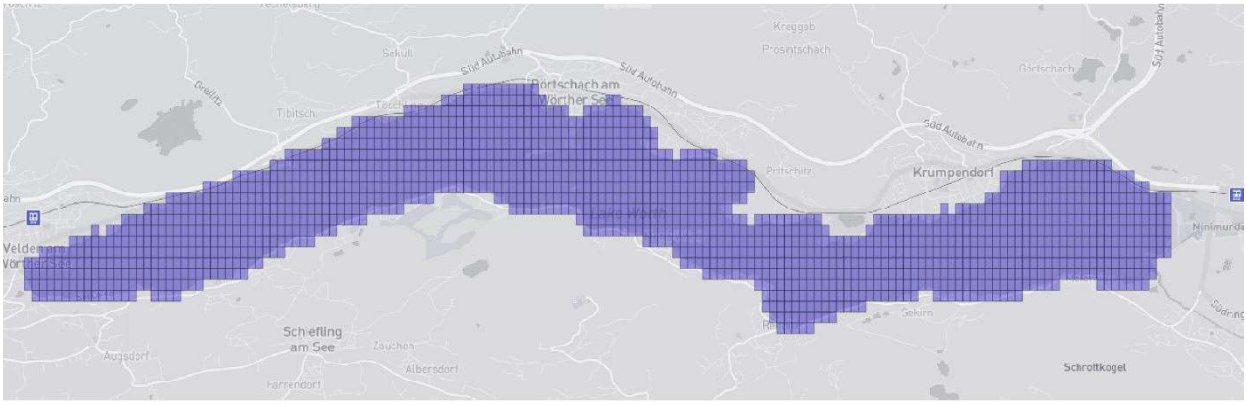

Abbildung 2: GEoHash 7 Raster über Wörthersee

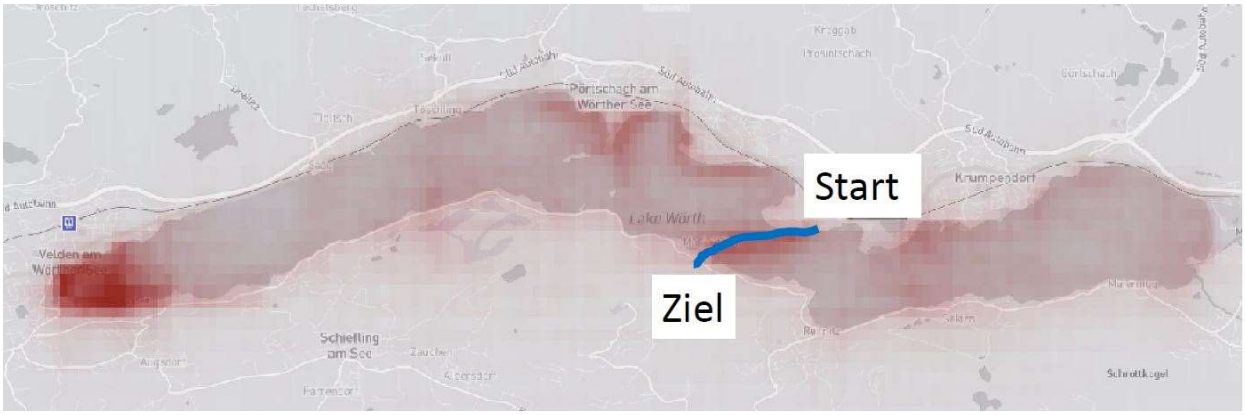

Abbildung 3: Beispiel einer Dichtekarte anhand von Quelle- Ziel Matrix.

Die Analyseergebnisse wurden um sozio-demographische Daten (Nationalität, Geschlecht und Alter) ergänzt.

Um die Nutzung der Seefläche von nicht-motorisierten Nutzern (SUP, Seglern) und Motorbooten wurden zwei Geschwindigkeitsklassen unterschieden. Die Unterteilung der Geschwindigkeiten basiert auf den Ergebnissen der FH-Studie „Bildbasierte Dokumentation des Bootsverkehrs am Wörthersee“. Grundlage dieser Studie waren zeitsynchrone Aufnahmen von Bild- und Videoaufnahmen vom 31.7.2022 vom Pyramidenkogel. Beobachtet wurde Bootsfahrten in einem definierten Abschnitt vor der Blumeninsel (Pörtschach). Anhand AI-basierter Bootserkennung und –Verfolgung, kalibriert mittels den Referenzfahrten konnten folgende Geschwindigkeiten der unterschiedlichen Bootsklassen erfasst werden (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1: Ergebnisse der FH Studie hinsichtlich der Geschwindigkeit der Bootsklassen

Bootstyp	Beschreibung der Fahrweise	Geschwindigkeit
Elektroboote	• Fahren vorwiegend weiter weg vom Ufer • direkt durchs Untersuchungsgebiet ohne Pause; ein paar • Ausnahmen bleiben in der Nähe eines • Ufers stehen	15-25 km/h
kleinen Elektroboote (mini)	• Überall im Untersuchungsgebiet zu beobachten, auch nah zum Ufer • Fahren vorwiegend direkt durchs Untersuchungsgebiet ohne Pause	7-15 km/h)
Linienschiffe	• Zwei ausgeprägte Haupttrajektorien	ca. 20 km/h
Motorboote	• Fahren vorwiegend weiter weg vom Ufer • direkt durchs Untersuchungsgebiet, ohne Pause	30-55 km/h

	• Einige drehen sich im Untersuchungsgebiet (Wassersport)	
kleinen Motorboote (mini)	• Fahren nicht besonders nah zum Ufer	7-25 km/h
Segelboote	• Fahren kreuz und quer durchs Untersuchungsgebiet • Oft bleiben stehen für längere Zeiten	Unter 10 km/h

Basierend auf diesen Ergebnissen wurde die Bewegungen der Mobilfunkanalyse in die Geschwindigkeitsklassen 0-10 km/h und 10-30 km/h unterteilt und stundenfein dargestellt. Die ermittelten Geschwindigkeiten der Mobilitätsanalyse stellen Durchschnittsgeschwindigkeiten dar.

Als Betrachtungszeitraum wurden jeweils vier Wochen in den Jahren 2019 und 2022 sowie ein verlängertes Wochenende im Juni 2019 ausgewählt. 2019 galten noch die Reisebeschränkungen durch die Coronapandemie, während 2022 diese nicht mehr galten. So konnten etwaige Nutzungsunterschiede zwischen 2019 und 2022 erfasst werden. Das verlängerte Wochenende im Juni wurde ausgewählt um auch die Vorsommer-Nutzungsintensität zu erfassen.

3.2 Ergebnisse

3.2.1 Sozio-Demografie der Seenutzer:innen

Wenn man die Herkunftsdaten der Seeflächennutzer aus der Mobilitätsanalyse der Mobilfunkgeräte der Geschwindigkeitsklasse 1-10 km/h von 2019 und 2022 vergleicht, zeigt sich, dass der Anteil der Nicht-Österreicher im Jahr 2019 um etwa 5% höher war als im Jahr 2022. In beiden Jahren waren unter den Ausländern die Besucher aus Deutschland am stärksten vertreten. Allerdings waren 2019 noch die Italiener die zweitstärkste Gruppe, während 2022 die Niederländer diesen Platz einnahmen (siehe Abbildung 4 und Abbildung 5).

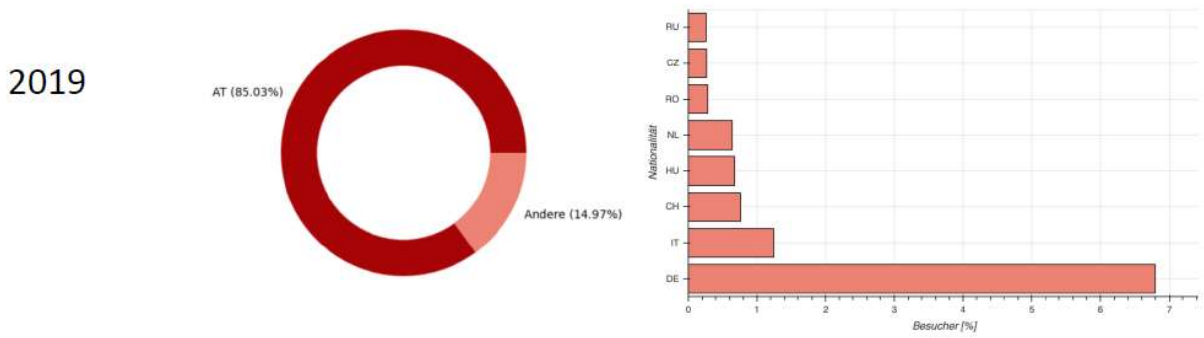

Abbildung 4: Herkunft der Seeflächennutzer in der Geschwindigkeitsklasse 1-10 km/h im Jahr 2019

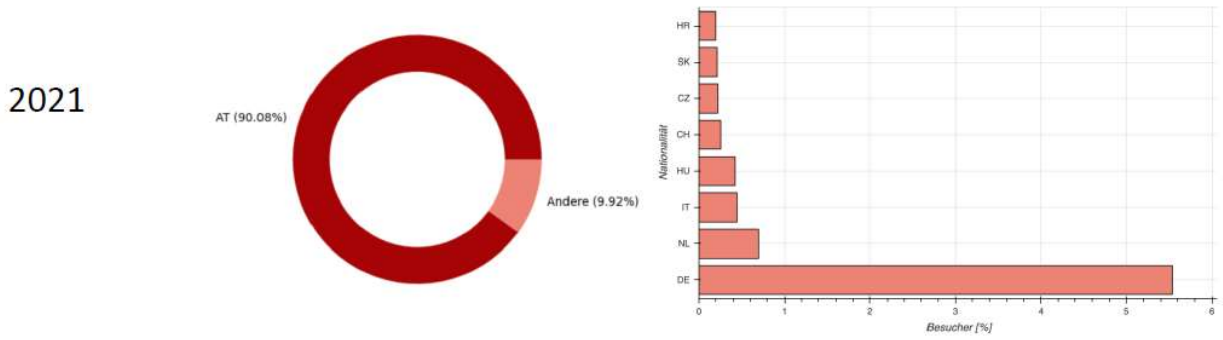

Abbildung 5: Herkunft der Seeflächennutzer in der Geschwindigkeitsklasse 1-10 km/h im Jahr 2021

3.2.2 Zeitliche Verteilung der Seeflächennutzung

Die Analyse der Mobilfunkdaten für das Jahr 2019 zeigt ebenfalls, dass die Seeflächennutzung im August höher war als im Juli. Allerdings kann diese Beobachtung für das Jahr 2022 nicht bestätigt werden. Die Seeflächenutzung im Juni 2019 (verlängertes Wochenende) war jedenfalls deutlich geringer als im Juli und August (siehe Abbildung 6).

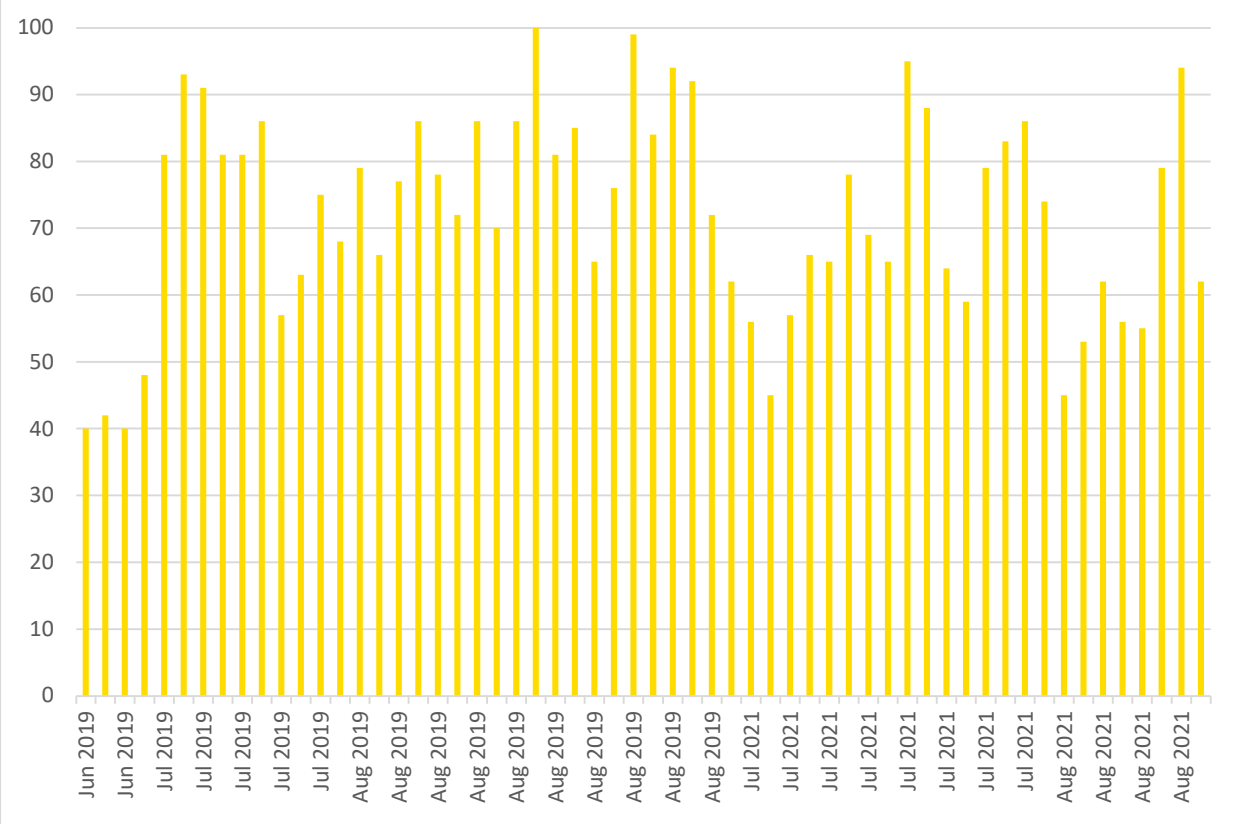

Abbildung 6: Anteil der Geschwindigkeitsklasse 1-10 km/h in % des stärksten Tages auf Basis von A1-Mobilfunkdaten.

3.2.3 Räumliche Verteilung der Seeflächennutzung

Die Mobilfunkdaten wurden zur Erstellung einer Dichtekarte (Heatmap) zur Seeflächennutzung verwendet. In Abbildung 7 bis 10 sind die Dichtekarten der Geschwindigkeitsklasse 0-10 km/h dargestellt. Die orangen und blauen Punkte zeigen öffentliche Seezugänge (entgeltlich und unentgeltlich). Die Heatmap aller Jahre zeigt eine hohe Nutzungsdichte im Raum Velden. Auffällig ist, dass im Vergleich zwischen den Jahren 2019 und 2021 die Heatmap eine höhere Nutzungsdichte über den gesamten See zeigt.

In Abbildung 11 bis Abbildung 14 ist die Dichtekarte der Seeflächennutzung in der Geschwindigkeitsklasse 10-30 km/h dargestellt. Die schwarz strichlierte Linie zeigt die Route der Linienschifffahrt. Im Gegensatz zu den Heatmaps der Geschwindigkeitsklasse 0-10 km/h liegt die höchste Nutzungsintensität nicht im Bereich Velden, sondern befindet sich bei Krumpendorf – Klagenfurt. Die Grafiken der Quell-Zielbeziehung derselben Geschwindigkeitsklasse zeigt kein klares Bewegungsmuster für diesen Bereich.

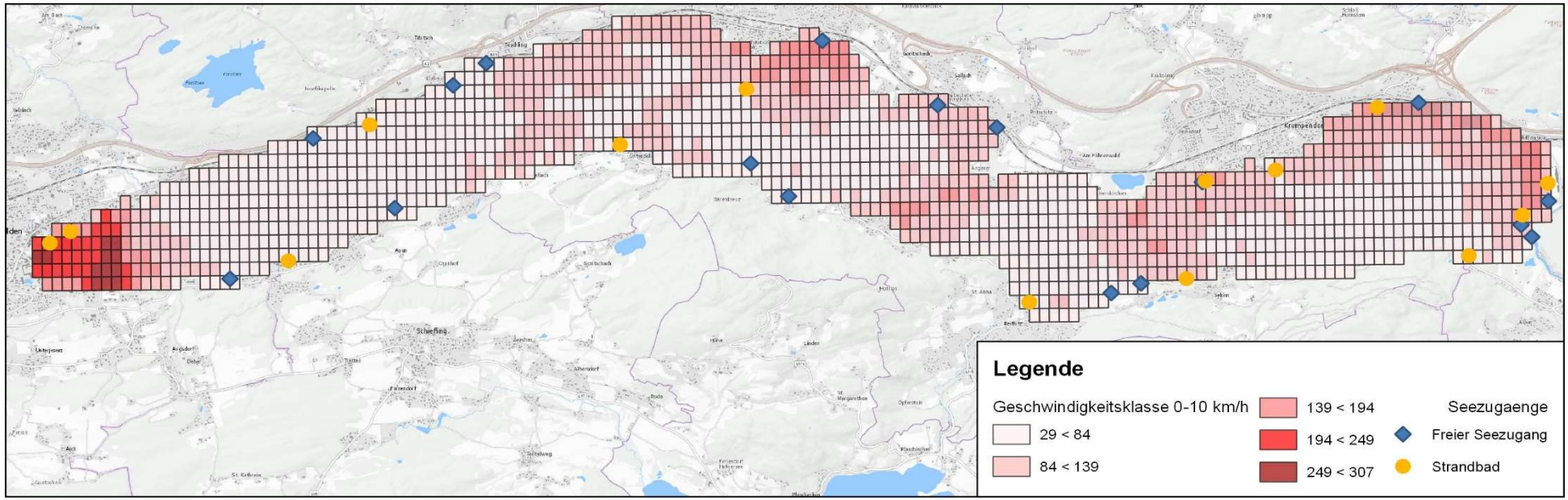

Abbildung 7: Dichtekarte der Geschwindigkeitsklasse 0-10 km/h mit GeoHash 7 vom 06.06.2019

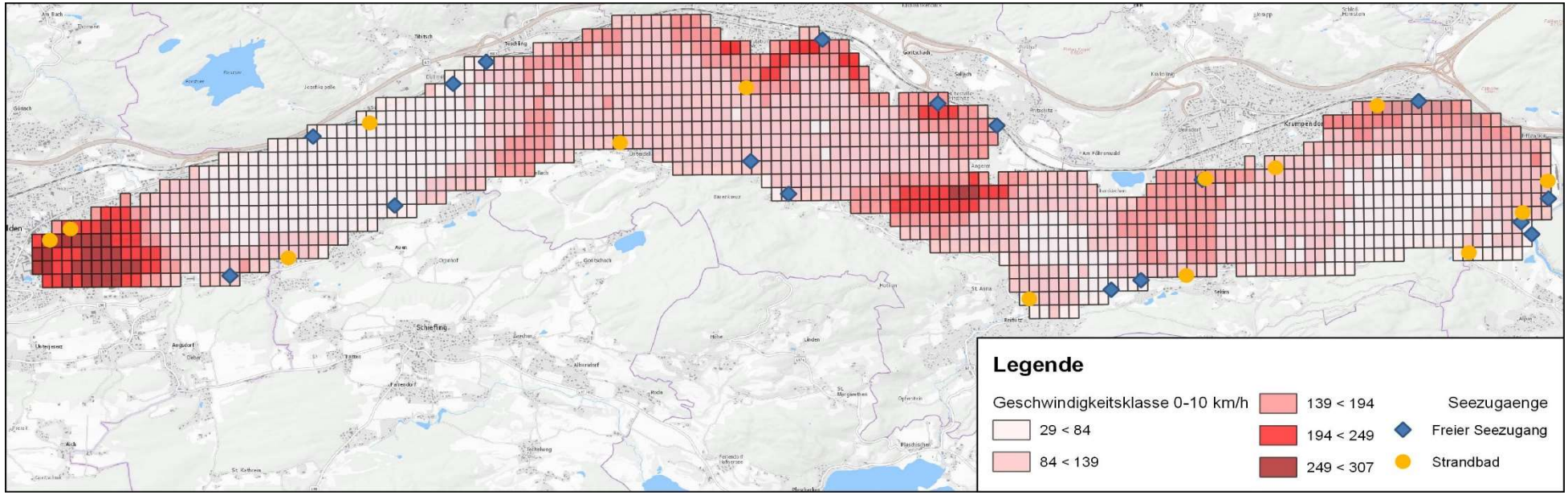

Abbildung 8: Dichtekarte der Geschwindigkeitsklasse 0-10 km/h mit GeoHash 7 vom 08.08.2019.

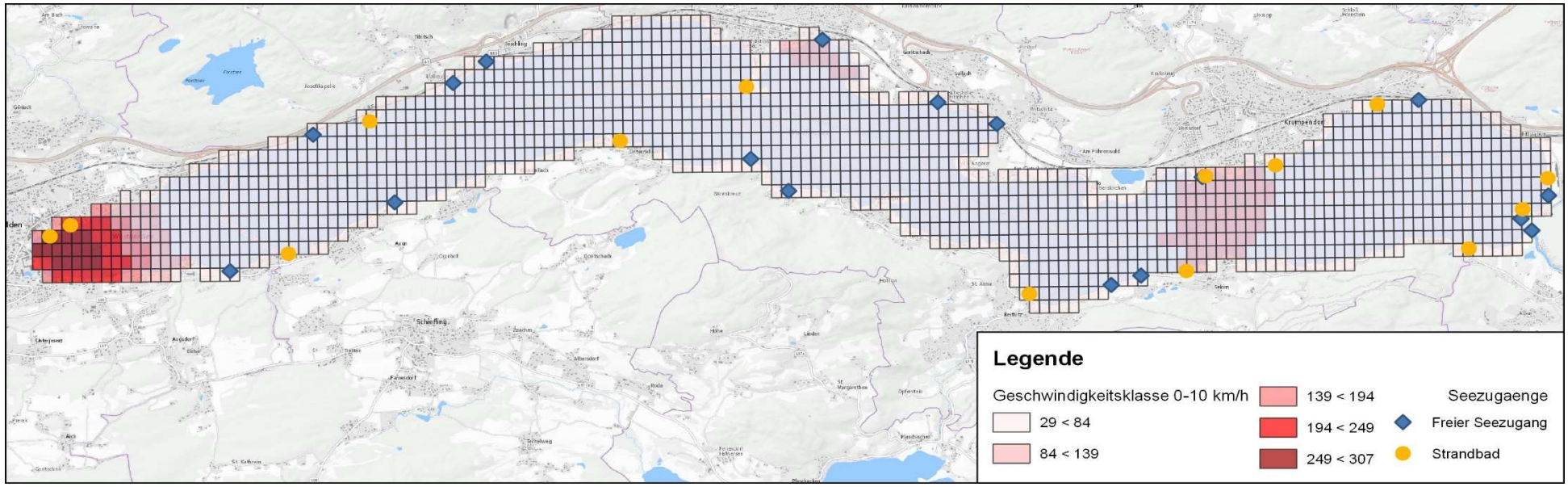

Abbildung 9: Dichtekarte der Geschwindigkeitsklasse 0-10 km/h mit GeoHash 7 vom 2.8.2021

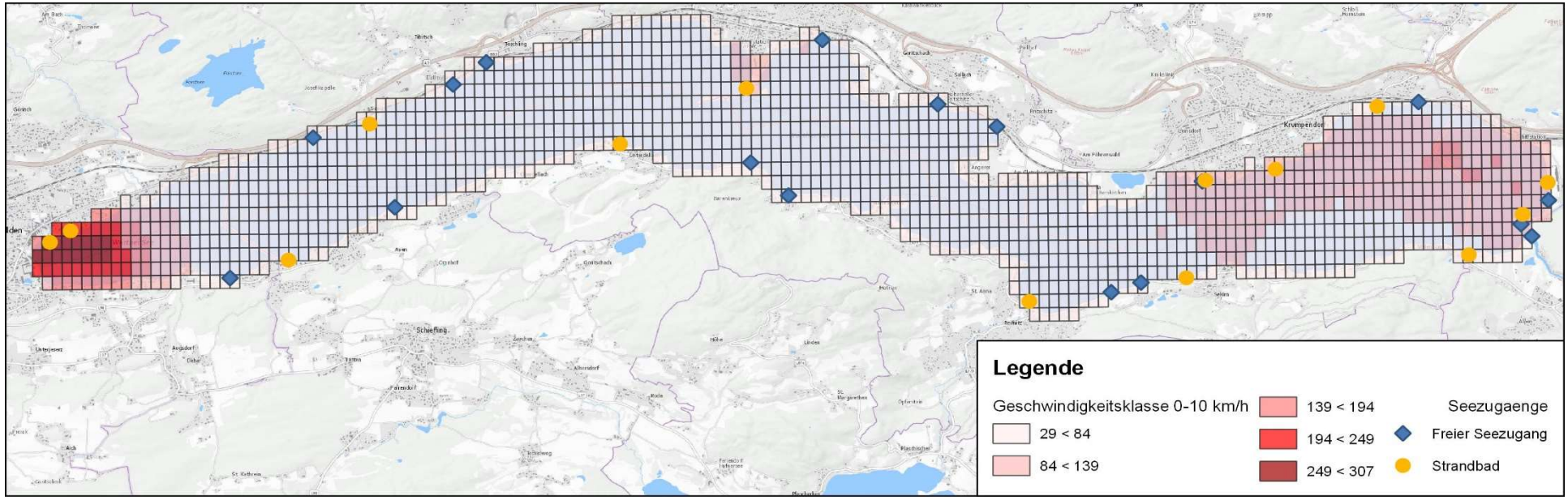

Abbildung 10: Dichtekarte der Geschwindigkeitsklasse 0-10 km/h mit GeoHash 7 vom 25.7.2021

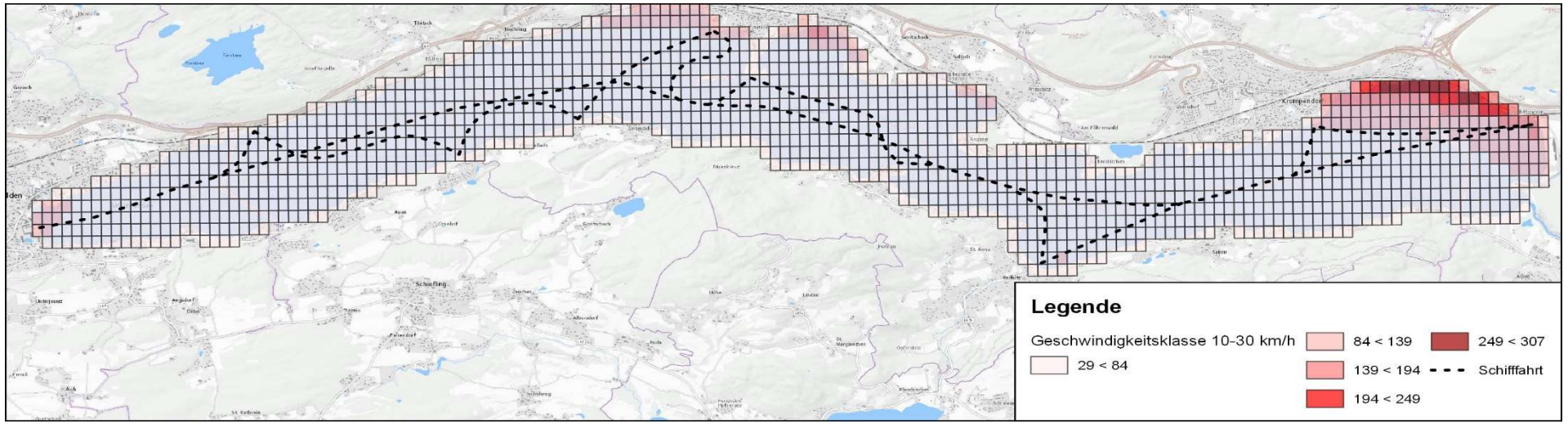

Abbildung 11: Dichtekarte der Geschwindigkeitsklasse 10-30 km/h mit GeoHash 7 vom 06.06.2019

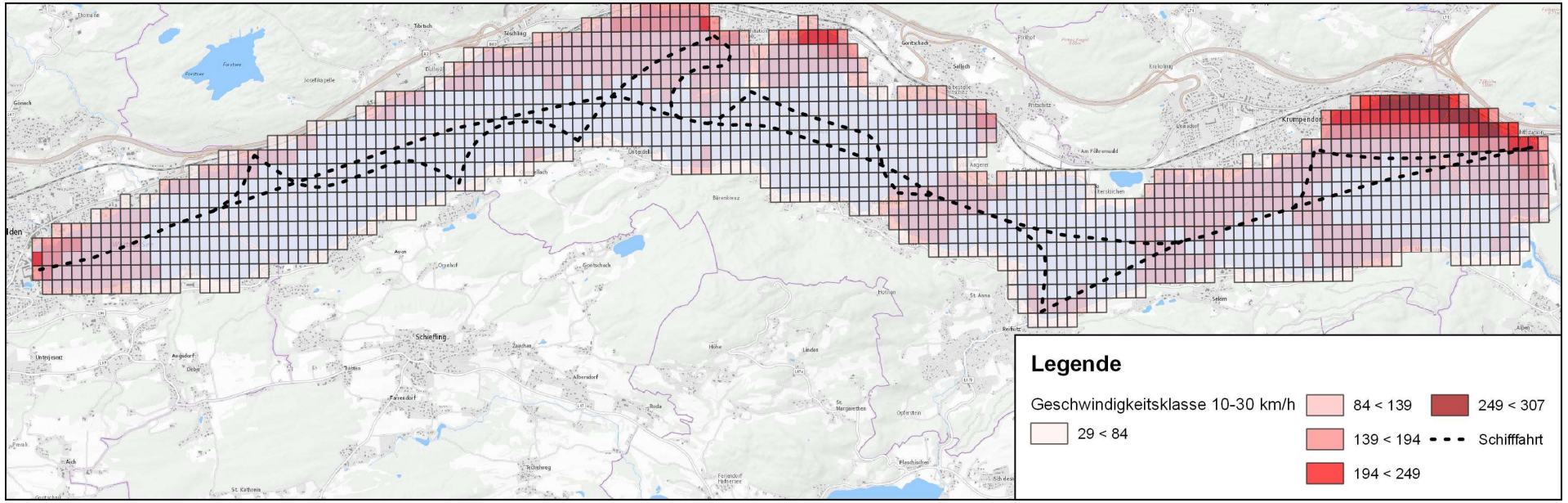

Abbildung 12: Dichtekarte der Geschwindigkeitsklasse 10-30 km/h mit GeoHash 7 vom 8.8.2019

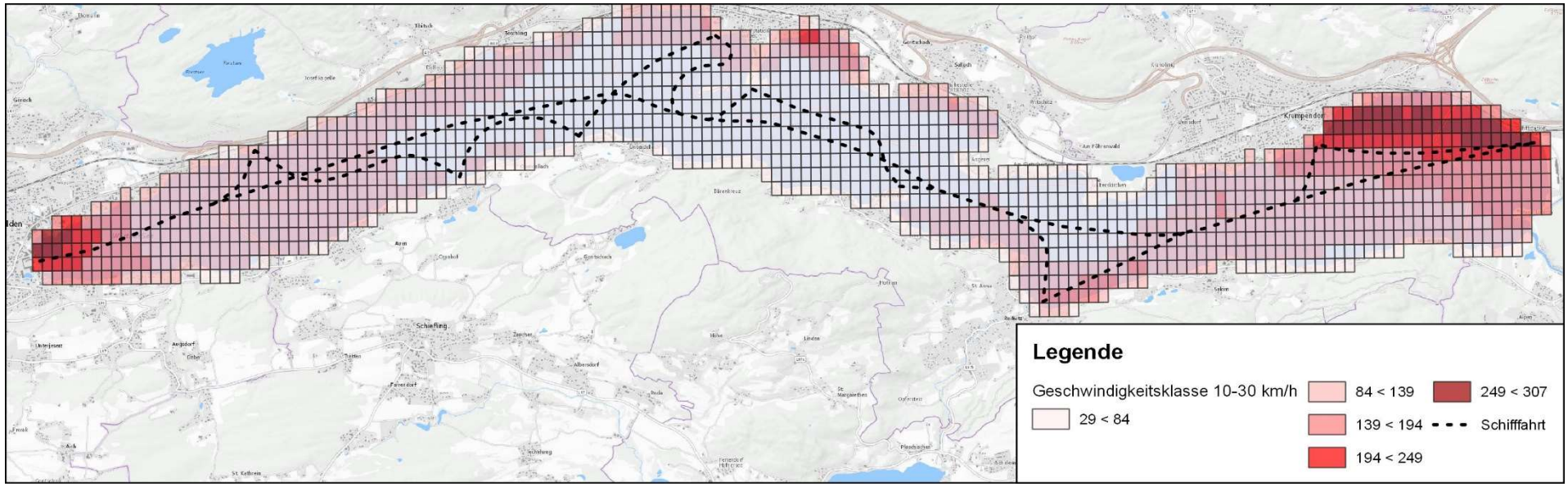

Abbildung 13: Dichtekarte der Geschwindigkeitsklasse 10-30 km/h mit GeoHash 7 vom 25.7.2021

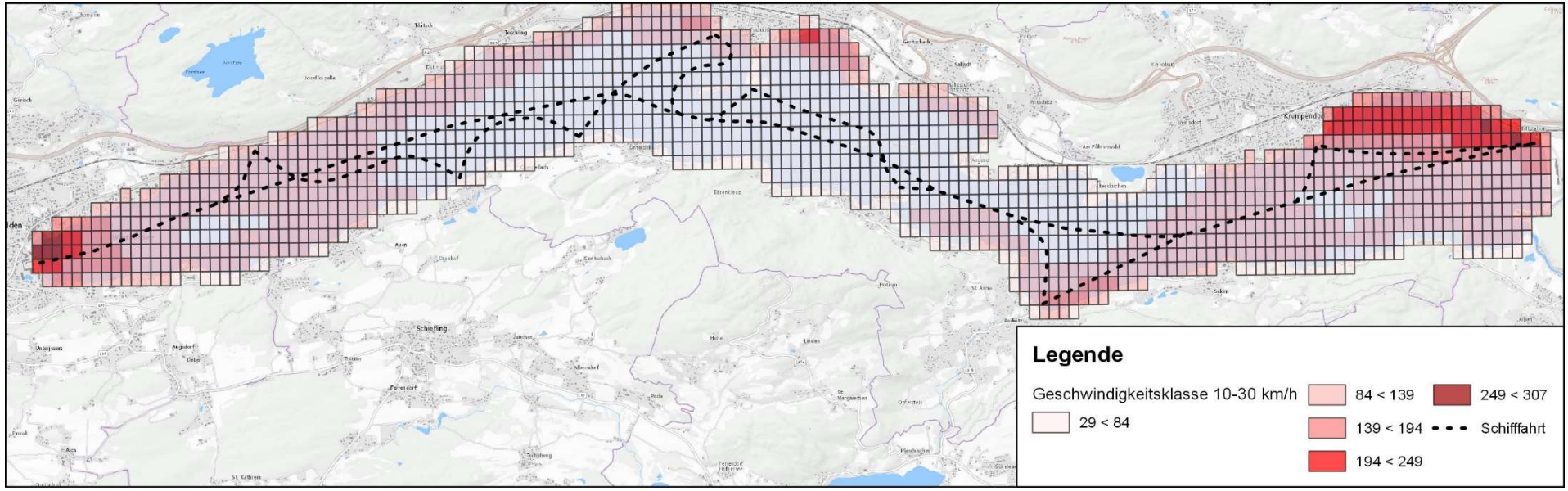

Abbildung 14: Dichtekarte der Geschwindigkeitsklasse 10-30 km/h mit GeoHash 7 vom 21.08.2021

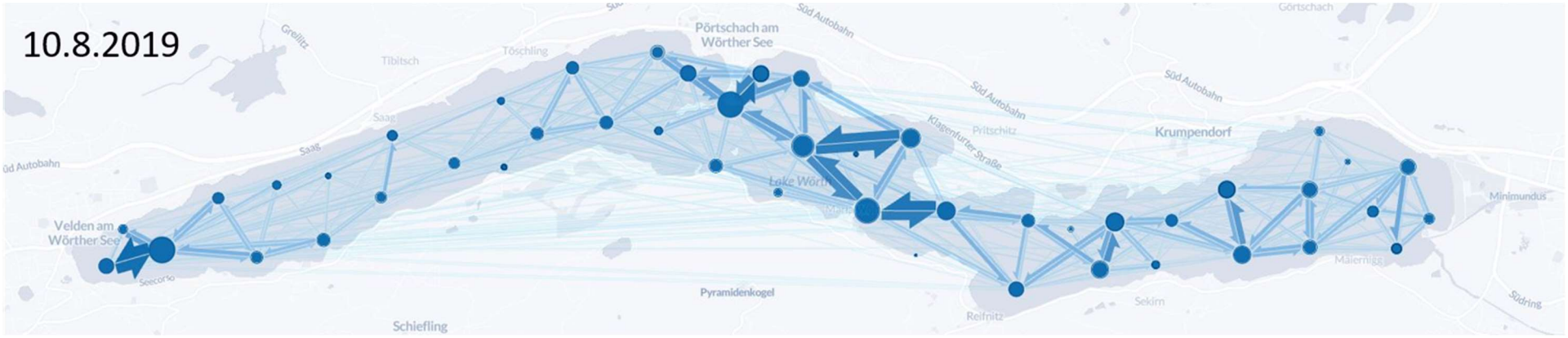

Abbildung 15: Quell-Ziel Beziehung vom 10.8.2019 der Geschwindigkeitsklasse 10-30 km/h

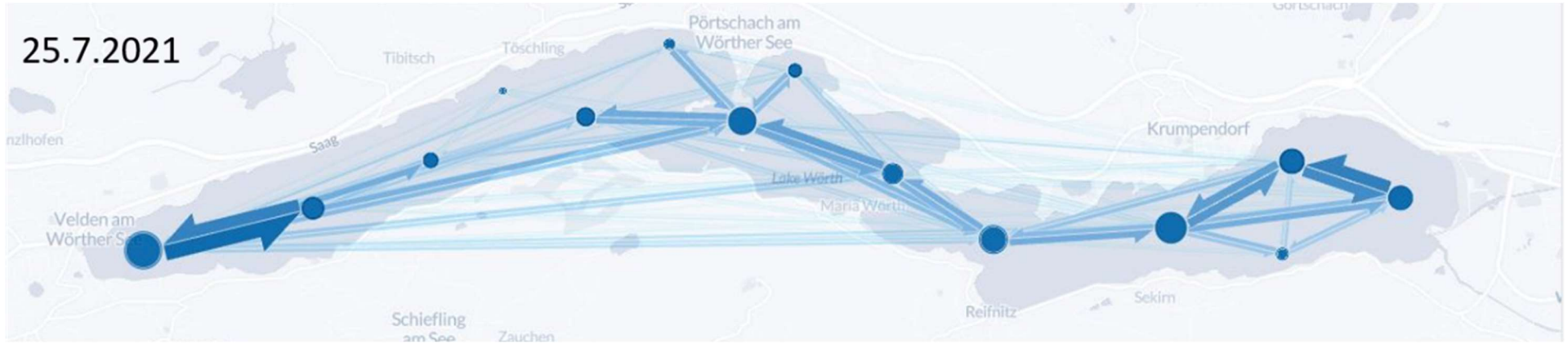

Abbildung 16: Quell-Ziel Beziehung vom 25.7.2021 der Geschwindigkeitsklasse 10-30 km/h

4 Nationaler Vergleich der Bootslizenzen

4.1 Methodik

Die private Motorbootnutzung an österreichischen Seen ist ganzjährig, bzw. über die Sommermonate verboten (z.B. Attersee, Mondsee, Wolfgangsee,). Kärnten ist das einzige Bundesland in Österreich, welches die Nutzung von privaten Motor- und Elektrobooten mit Beschränkung zulässt. Daher ist ein Vergleich der privaten Motorbootlizenzen auf nationaler Ebene nicht möglich.

Daher wurden die per Verordnung genehmigten Motorbootslizenzen zur gewerblichen Nutzung verglichen.

4.2 Ergebnisse

Gemäß Verordnung waren folgende Motorboote am Wörthersee zugelassen:

- 9 Linienschiffe
- 53 Motorboote und 27 Elektroboote (> 4,4 kW) zur gewerbsmäßigen Ausübung der Schifffahrt
- 335 und 500 private Motor- bzw. Elektroboote (> 4,4 kW)

Die gewerbliche Nutzung von Motorbooten ist an nahezu allen Seen in Österreich durch Verordnungen geregelt. In Tabelle 2 ist die Anzahl der Boote aufgeführt, die gemäß den Landesverordnungen für die gewerbliche Schifffahrt auf österreichischen Seen genehmigt sind und eine ähnliche Größe wie der Wörthersee aufweisen.

Tabelle 2: Übersicht über die per Verordnung genehmigte gewerbsmäßige Schifffahrt an österreichischen Seen

Name	Bundesland	Fläche (km²)	Anzahl gewerbsmäßige Schifffahrt	Anzahl private Schifffahrt
Attersee	OÖ	46,20	30 Motorboote	unbegrenzt
Traunsee	OÖ	24,40	27 Motorboote	unbegrenzt
Wörthersee	Knt	19,39	80 53 Motorboote 27 Elektroboote	335 Motorfahrzeuge 500 Elektrofahzeuge > 4.400 Watt
Mondsee	OÖ	13,80	8 Motorboote	unbegrenzt
Millstätter See	Knt	13,28	41 16 Motorboote 15 Elektroboote	2 Motorfahrzeuge 40 Elektrofahrzeuge > 4.400 Watt
Wolfgangsee	OÖ, S	12,84	25 Motorboote	unbegrenzt
Ossiacher See	Knt	10,79	26 11 Motorboote 15 Elektroboote	28 Motorboote 30 Elektroboote > 4.400 Watt
Hallstätter See	OÖ	8,60	9 Motorboote	Keine Motorboote Elektroboote bis 1000 Watt

5 Diskussion

Die Erfassung der Seeflächenutzung erfolgte mit verschiedenen Methoden. Bei der Analyse der Mobilfunkdaten wurde das Ziel verfolgt, sowohl die Gesamtnutzung als auch die räumliche Verteilung der Nutzung verschiedener Geschwindigkeitsklassen darzustellen. Insbesondere sollte die seit einigen Jahren exponentiell zunehmende Nutzung der Seefläche mit Stand-Up-Paddling (SUP) besser erfasst werden. Die Analyse war aufgrund von datenschutzrechtlichen Bestimmungen und der begrenzten Verfügbarkeit von Sendemasten auf der Seefläche eingeschränkt.

Es zeigte sich deutlich, dass die Seefläche in den Monaten Juli und August nahezu gleich stark genutzt wird, während das verlängerte Wochenende im Juni deutlich geringer frequentiert wird.

Der Vergleich der Heatmaps zeigt deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Geschwindigkeitsklassen. Während sich der Nutzungs-Hotspot der Geschwindigkeitsklasse 0-10 km/h grundsätzlich in der Veldener Bucht befindet, zeigt die Heatmap für die Geschwindigkeitsklasse 10-30 km/h eine erhöhte Dichte zwischen Krumpendorf und Klagenfurt. Interessanterweise wurde am 8.8.2021 vor der Halbinsel Maria Wörth auch eine erhöhte Nutzungsintensität festgestellt. Das Quell-Ziel-Verhältnis zeigt ein Bewegungsmuster zwischen Maria Wörth und der Villa Rainer. Möglicherweise wurde die erhöhte Dichte der Geschwindigkeitsklasse 10-30 km/h zwischen Krumpendorf und Klagenfurt durch die gewerbliche Schifffahrt verursacht, da dieser Bereich z.B. intensiv für Wasserski- und Wakeboard-Fahrten genutzt wird und die Linienschifffahrt in der Klagenfurter Ostbucht ihre Landungsstege hat. Obwohl die Bewegungsmuster am Ufer bei der Mobilitätsanalyse weitgehend ausgeschlossen werden, könnte der direkt am Ufer verlaufende Radweg zu einer Verfälschung der Dichtekarte geführt haben.

Der Vergleich der genehmigten Elektro- und Motorboote auf nationaler Ebene konnte aufgrund fehlender Bootslizenzen für private Schifffahrt auf anderen Seen nur auf gewerblicher Basis durchgeführt werden.

5.1 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Datenauswertung mit Hilfe der drei verschiedener Methoden weisen auf eine intensive Nutzung des Seefläche hin. Die Hotspots der Nutzung waren im Beobachtungszeitraum, wenig überraschend, Velden, Pörtschach, Maria Wörth, Krumpendorf und Klagenfurt.

Es konnte keine typische räumliche Verteilung der unterschiedlichen Geschwindigkeitsklassen identifiziert werden. Dass die Motorbootnutzung am Wörthersee im nationalen Vergleich hoch ist, zeigt der Vergleich der Bootslizenzen: Die private Schifffahrt ist im Sommer (und teilweise im Frühjahr) nur an den Kärntner Seen möglich. Die Nutzung der genehmigten gewerblichen Lizenzen ist auch im Sommer auf anderen Seen gestattet. Allerdings liegt die Anzahl der genehmigten Boote in Summe (?) weit unter der Anzahl am Wörthersee.

6 Erhebung des Bootsverkehrs am 31. Juli 2022

Im Folgenden werden die Folien der internen Ergebnispräsentation zur Untersuchung „Bildbasierte Dokumentation Bootsverkehr Wörthersee“ vom 11.11.2022 wiedergegeben.

Bearbeitung: Gernot Paulus, Dariia Strelnikova & Mohammad Sadoun
SIENA, FH Kärnten-Engineering & IT