

Traunsee

Lückenlose Erhebung der Verbauung der Uferlinie mittels Schrägluftbildern

**Auftraggeber:**

Amt der Oö. Landesregierung
Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
A – 4021 Linz – Kärntnerstraße 10-12

**Ansprechpartner:**

Dipl.-Ing. Bettina Gstöttner

Projektleitung und -organisation:

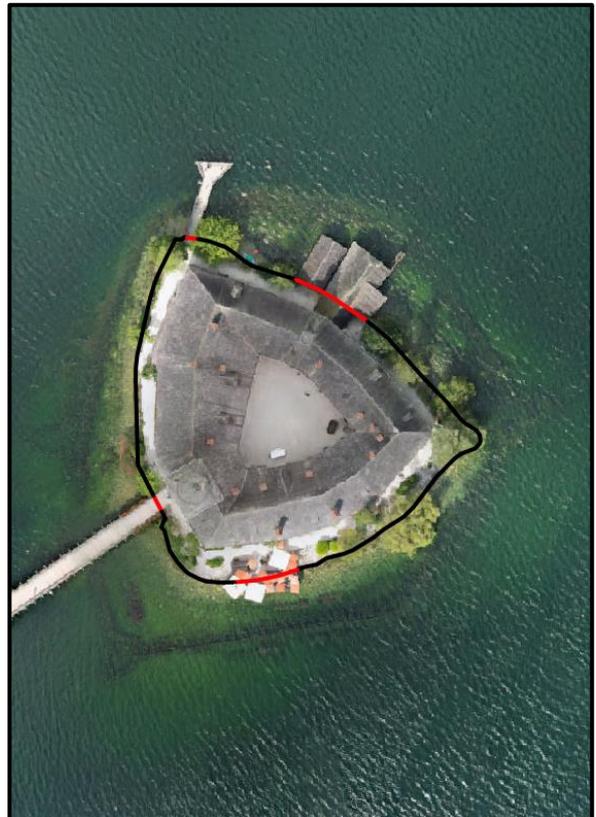
Dr. Karin Pall

Verfasser:

Dr. Karin Pall
Bernhard Plachy MSc
Sascha Pall BSc

Erstellung:

November 2023



systema Bio- und Management Consulting GmbH
Bensasteig 8, 1140 Wien
Tel.: 0043 - 1 - 419 90 90 Fax: DW 19
www.systema.at / e-mail: office@systema.at





INHALT

1	EINLEITUNG	2
2	ÖKOLOGISCHE BEDEUTUNG INTAKTER SEEUFER.....	3
3	UNTERSUCHUNGSGEBIET.....	4
4	UNTERSUCHUNGSZEITPUNKT UND METHODEN	5
5	ERGEBNISSE.....	13
6	QUELLENVERZEICHNIS.....	22



1 EINLEITUNG

Der Traunsee (Wasserkörper Nr. 4500500) verfehlt laut Nationalem Gewässerbewirtschaftungsplan (NGP) 2021 den „guten ökologischen Zustand“ und erreicht daher nicht das in der Wasser-Rahmenrichtlinie (WRRL, EUROPÄISCHE KOMMISSION 2000) festgelegte Qualitätsziel. Gemäß der aktuellen Rechtslage besteht daher ein Verbesserungsgebot (Zielerreichung EU-WRRL).

Grund für das Nicht-Erreichen des Qualitätsziels ist eine nur „mäßige“ fischökologische Einstufung. Die Defizite sind dabei hauptsächlich durch das Fehlen der für den Gewässertyp zu erwartenden Arten Elritze, Schmerle und Rußnase begründet. Diese Kleinfischarten sind auf intakte Uferstrukturen angewiesen und könnten sich laut NGP (2021) bei Vorhandensein geeigneter Bedingungen im Traunsee möglicherweise auf natürlichem Wege wieder ansiedeln.

Die WRRL-konforme Erhebung und Bewertung der Qualitätskomponente Hydromorphologie gemäß der vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft (BML) akkordierten Überblicksmethode „HYMO-Screen“ (PALL & PLACHY 2020, 2022, 2023) erbrachte für den Traunsee im Jahr 2022 insgesamt einen nur „leicht veränderten“ hydromorphologischen Zustand (PALL et al. 2023). Eine maßgebliche Rolle für diese „milde“ Beurteilung spielt hierbei die Tatsache, dass am Traunsee weite Uferstrecken, v.a. im südlichen und östlichen Bereich des Sees, aus unveränderten, felsigen Steilufern gebildet werden. Dennoch wurde im Rahmen dieser Untersuchung auch deutlich, dass umfangreiche Defizite in der ökologisch bedeutsamen Wasser-Land-Übergangszone bestehen, welche durch teils massive Uferverbauungen hervorgerufen werden.

Die Verbauung der Uferlinie umfasst alle anthropogenen morphologisch erkennbaren Veränderungen des Ufers. Dieses Merkmal ist von großer Wichtigkeit, da die Konnektivität Land-Wasser am unmittelbarsten beeinflusst wird und darüber hinaus die Lebensraumqualität der angrenzenden ökologisch besonders sensiblen Flachwasserbereiche maßgeblich beeinflusst wird.

Mit dem gegenständlichen Projekt erfolgte erstmals eine detaillierte Erfassung der Verbauungen der Uferlinie des Traunsees. Um einen vollständigen Datensatz zu erhalten, welcher auch in wasserrechtlichen Verfahren als Beurteilungsgrundlage herangezogen werden kann und, um später auch kleinräumig unverbauete Bereiche herausfiltern zu können bzw., um eventuelle Revitalisierungsbereiche ersichtlich machen zu können, wurde die Verbauung der Uferlinie lückenlos erfasst.

Mit den im Rahmen dieses Projekts gewonnenen Daten und Informationen stehen nun detaillierte Grundlagen für die wasserwirtschaftliche Planung sowie für den Sachverständigendienst zur Verfügung.



2 ÖKOLOGISCHE BEDEUTUNG INTAKTER SEEUFER

Seeufere kommen als Übergangszone vom See zum Land eine wichtige ökologische Bedeutung zu. Sie repräsentieren Ökotope, also Übergangsräume zwischen benachbarten Ökosystemen. In solchen herrschen vielfältige Gradienten, z.B. betreffend Feuchtigkeit, Sediment/Boden, Temperatur, Struktur etc.. In der Regel ist hier daher auch eine wesentlich höhere Biodiversität als in den angrenzenden Ökosystemen selbst zu erwarten. Zahlreiche Organismen, wie z.B. Makrozoobenthos, Fische (v.a. Jungfische), Wasservögel, Phytobenthos und Makrophyten sind auf diesen Lebensraum angewiesen.

Der Pflanzenbewuchs spielt hierbei eine besondere Rolle. Er bietet einerseits Nahrung, Schutz und Lebensraum für zahlreiche tierische Organismen. Andererseits kann er indirekt auch die Wasserqualität beeinflussen, indem er als Filter für Nährstoffeinträge aus dem Umland wirkt und die Selbstreinigungskraft des Gewässers erhöht.

Seeufer sind somit ein äußerst wertvoller Lebensraum mit hoher ökologischer Wertigkeit. Auf ihnen lastet aber auch ein starker anthropogener Nutzungsdruck. Zur Nutzbarmachung der Uferzonen für den Erholungsbetrieb, die Schifffahrt (Schiffsanlegestellen, Marinas, Häfen) oder auch zur Sicherung der Ufer entlang von Grundstücken und für den Straßenbau fanden und finden an unseren Seen vielfältige Eingriffe statt. Die Folge ist eine meist starke Beeinträchtigung dieses Lebensraums.

So wird bei Errichtung eines Uferverbaus etwa der Wasseraustausch im direkten Bereich zwischen dem See und dem Umland zumindest reduziert, das natürlicherweise bei Hochwasserereignissen stattfindende Überschwemmen von Flachbereichen meist unterbunden und in Zusammenhang hiermit die Erreichbarkeit eben dieser Flächen zum Abbläuen amphibischer (z.B. Frösche) und aquatischer (z.B. Fische) Tiere gehemmt oder gänzlich unmöglich gemacht. Weiters werden meist auch die Ausbildung von Röhrichtbeständen und die Ausprägung einer azonalen Vegetation verhindert. Durch die Stabilisierung des direkten Uferbereichs mittels Verbau werden auch die Substrate grundlegend verändert. Zudem kommt es durch die meist mit einem Verbau einhergehenden Erhöhung der Uferneigung und die Versiegelung zur verstärkten Reflexion des Wellenschlags und damit zur weiteren Verschlechterung der Habitatverhältnisse. In der Folge verlieren die an die natürlichen Verhältnisse angepassten Spezies ihre Lebensgrundlage, womit sich die Biodiversität des natürlicherweise reichhaltigsten Bereichs eines Sees, der Uferzone, erheblich reduziert.

Seeufer haben daher eine herausragende Bedeutung für das Ökosystem See und müssen beim Management von Seen Berücksichtigung finden. Als wesentlichster Faktor für die ökologische Funktionsfähigkeit wird eine intakte bzw. diverse Uferstruktur angesehen. In wieweit die verschiedenen Uferabschnitte eines Sees diese Funktionen wahrnehmen können, hängt von ihrem Natürlichkeits- bzw. Verbauungsgrad ab. Eine genaue Kenntnis desselben ist daher zur Bewertung von Eingriffsvorhaben hinsichtlich der ökologischen Folgen und Planung von Schutz- und Renaturierungsmaßnahmen unbedingt erforderlich.

3 UNTERSUCHUNGSGEBIET

Das Untersuchungsgebiet war der gesamte, unmittelbare Uferbereich des Traunsees in Oberösterreich.

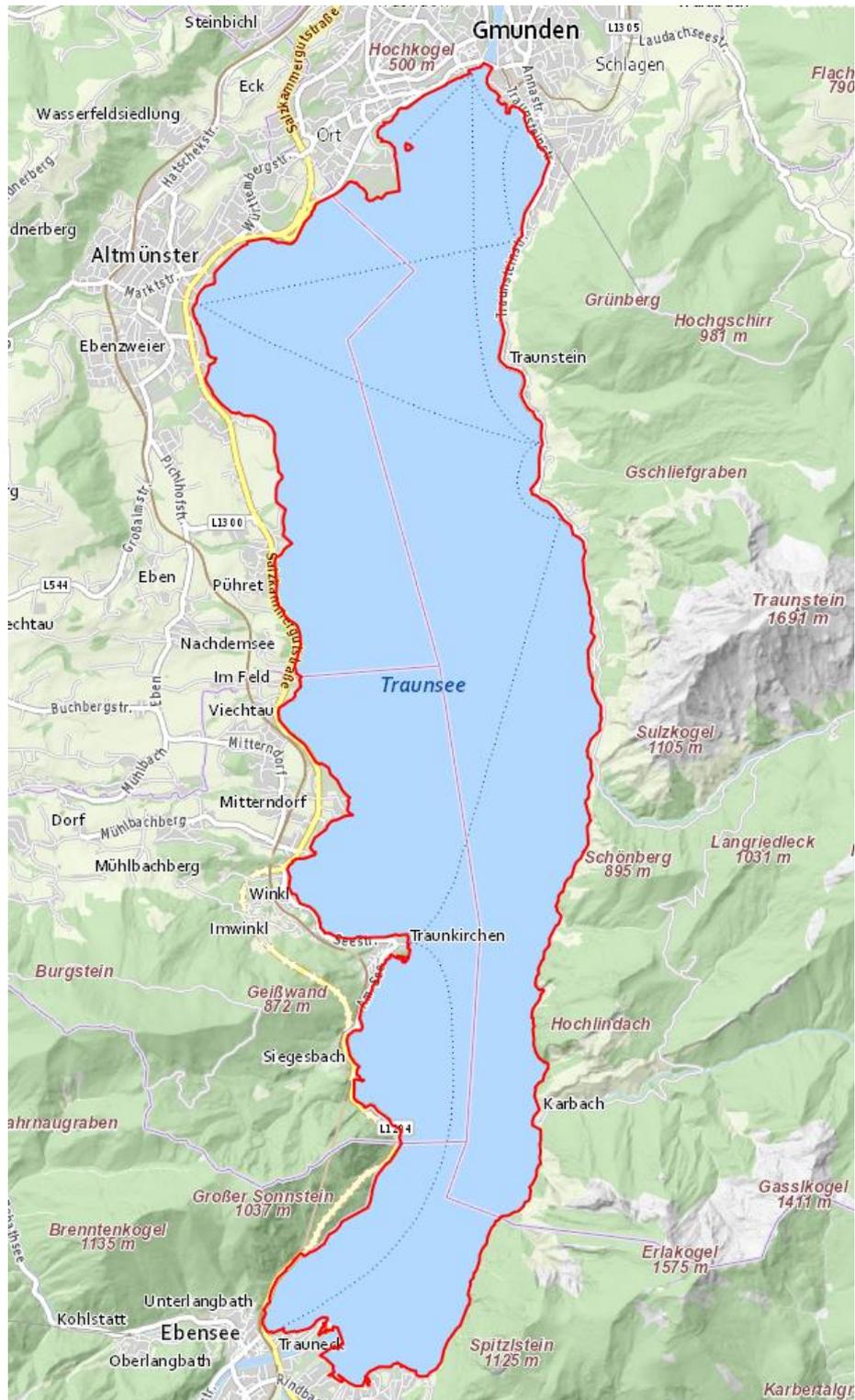


Abb. 1: Untersuchungsgebiet: Uferlinie des Traunsees (rot markiert).

4 UNTERSUCHUNGSZEITPUNKT UND METHODEN

Das gesamte Ufer des Traunsees wurde im Zeitraum von 21. bis 23. April 2023 mit einer Drohne in ca. 25 m Höhe befliegen. Die Drohne wurde rechtwinklig zur Uferlinie ausgerichtet, mit einer vertikalen Kameraneigung von 45°. Während der Befliegung wurden in einem kurzen Intervall insgesamt mehr als 7.700 Fotos des Uferbereichs mit hoher seitlicher Überlappung aufgenommen und in weiterer Folge photogrammetrisch ausgewertet. Zur exakten Georeferenzierung wurden die über 500, im Rahmen der Vermessung des Traunsees, mit RTK eingemessenen Passpunkte herangezogen. Die Digitalisierung des Uferverbau erfolgte lagegenau direkt in der berechneten Punktwolke, wobei auch die Refraktion (Lichtbrechung) für Messungen unterhalb der Wasseroberfläche berücksichtigt und herausgerechnet wurde. Aufgrund kleinräumig meist heterogener Strukturverhältnisse (z.B. raue Oberflächen von Steinschichtungen oder Blockwurf etc.), erfolgte die Erfassung der Dimensionen des Uferverbau in Schritten von 10 cm bzgl. Höhe und Tiefe bzw. 5° bzgl. Neigung.



Abb. 2: Drohnenbefliegung.

Die Ergebnisse der Digitalisierung wurden in weiterer Folge in ein GIS-Programm übertragen und dort mit der Uferlinie „V2“ des Traunsees verschnitten (V2 = neu ermittelte Lage der Uferlinie, gemäß einer mit dem Land Oberösterreich und dem Bundesministerium abgestimmten Vorgangsweise). Im Rahmen der Auswertung wurden folgende Typen unterschieden:

- Spundwand (Abb. 3)
- Betonierte Rampe (Abb. 4)
- Betonmauer bzw. Steinmauer verfugt (Abb. 5)
- Mauer mit Blockwurf-Vorschüttung (Abb. 6)
- Blockwurf: Befestigung durch geschüttete Steinblöcke (Abb. 7)
- Holzverbau: jeglicher Längsverbau aus Holz (Abb. 8)
- Steinschichtung unverfugt (Abb. 9)
- Künstlich bekiest (am Traunsee nicht vorgefunden)
- Überbaut (mit Stegen, Bootshäusern etc.) (Abb. 10)
- Fließgewässer verbaut (Abb. 11)
- Fließgewässer unverbaut (Abb. 12)
- Verbau nur oberhalb Mittelwasser (Abb. 13)
- Sonstiges: hinter Uferlinie gezogene Wasserfläche oder Typ nicht genau bestimmbar
- Unverbaut (Abb. 14)

Im Folgenden ist für jede Kategorie (sofern vorgefunden) ein Beispielfoto wiedergegeben.



Abb. 3: Spundwand.



Abb. 4: Betonierte Rampe.



Abb. 5: Betonmauer / Steinmauer, verfugt.



Abb. 6: Mauer mit Blockwurf-Vorschüttung.



Abb. 7: Blockwurf.



Abb. 8: Holzverbau.



Abb. 9: Steinschichtung unverfugt.



Abb. 10: Überbaut.

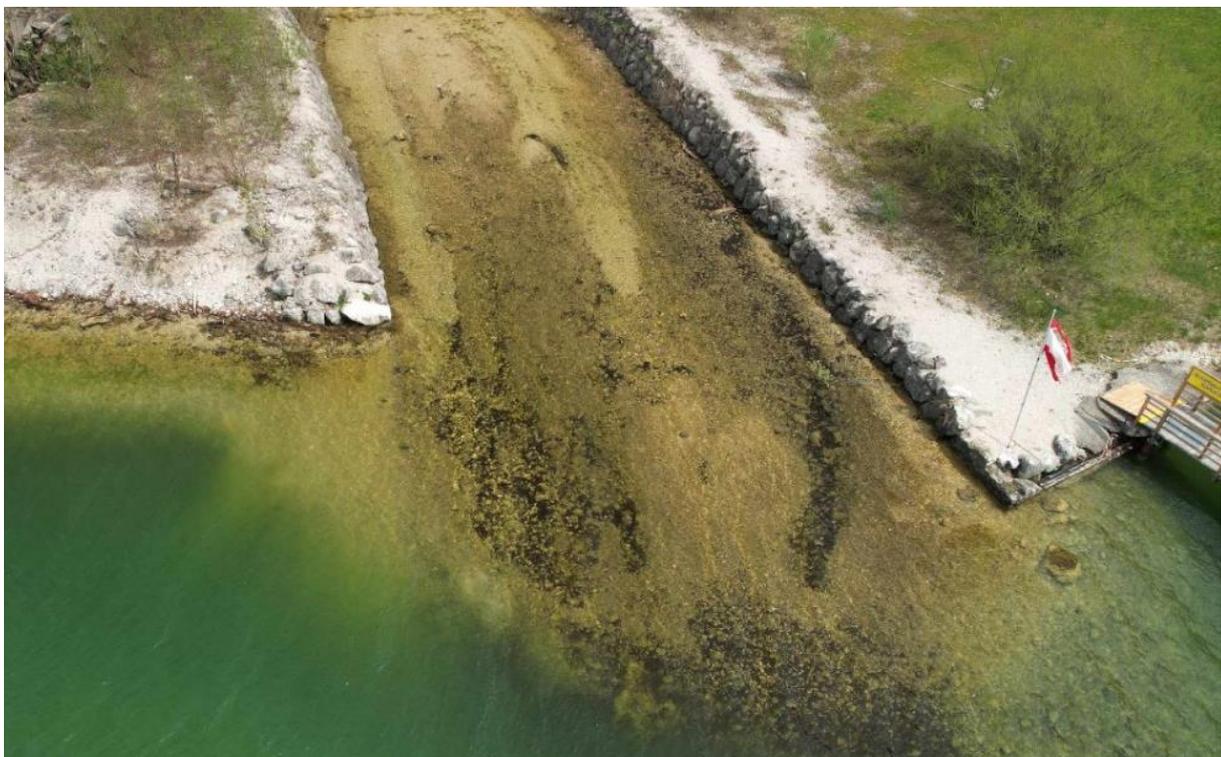


Abb. 11: Fließgewässer verbaut.



Abb. 12: Fließgewässer unverbaut.



Abb. 13: Verbau nur oberhalb Mittelwasser.



Abb. 14: Unverbaut.

Jedem Liniensegment wurde der Verbautyp, die mittlere Verbauhöhe (ggf. auch Min. und Max.) über und Verbautiefe unter Mittelwasser sowie die Uferverbau-Neigung gemäß den Ergebnissen der Digitalisierung zugewiesen.

5 ERGEBNISSE

Die beschriebene Analyse ergab am Traunsee einen insgesamten Anteil an verbauter Uferlinie von knapp rund 52 % (siehe Abb. 15), das entspricht einer Länge von insgesamt ca. 19,7 km. Somit ist weniger als die Hälfte des gesamten Sees unverbaut (48 %, 18,4 km).

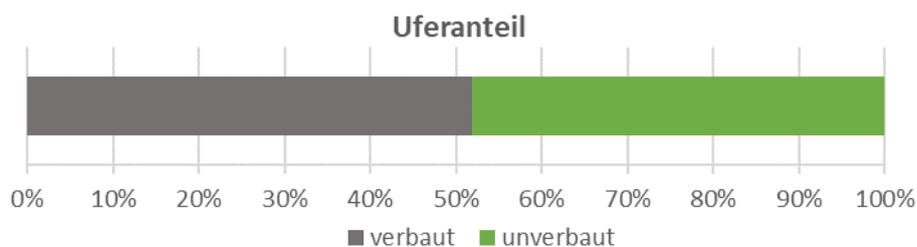


Abb. 15: Anteil [%] der Uferlinie mit und ohne (Typen: unverbaut, Verbau nur oberhalb Mittelwasser, künstlich bekiest, FG verbaut, FG unverbaut) Verbau am Traunsee.

Wie in Abb. 16 ersichtlich, besteht der am Traunsee vorhandene Uferverbau hauptsächlich aus Betonmauern oder betonierten Steinmauern. Dieser einzelne Typ nimmt bereits fast ein Viertel der Uferlinie ein. In Kombination mit „Mauern mit Blockwurf-Vorschüttung“ entfallen dann etwas mehr als 30 %, also nicht ganz ein Drittel der Uferlinie, auf diese beiden Kategorien. Das entspricht einer Länge von etwa 11,6 km. Mit über 10 % (3,9 km) ebenfalls sehr häufig vertreten sind Überbauungen des Sees etwa durch Stege oder Bootshäuser. Die seltensten vorkommenden Formen der Uferveränderung am Traunsee bilden betonierte Rampen mit 0,6 % (215 m) und Spundwände mit 0,3 % (111 m) der Uferlinie. Auch Fließgewässer erreichen sehr niedrige Anteile mit 0,4 % (146 m) in verbautem und 0,6 % (228 m) in unverbautem Zustand.

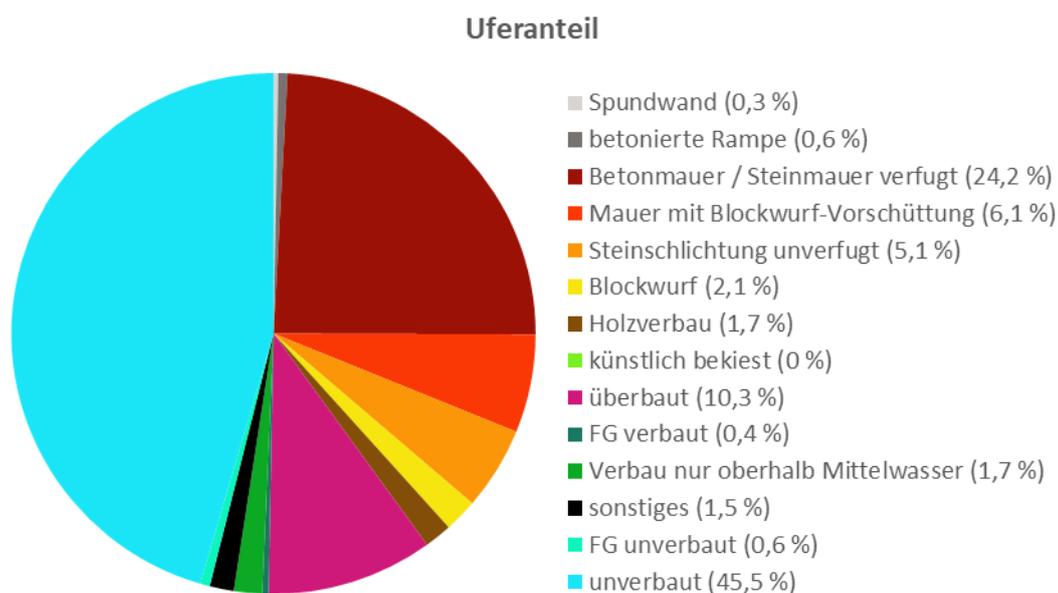


Abb. 16: Uferanteil der jeweiligen Verbautypen am Traunsee.



Bei Betrachtung der mittleren Uferlängen der Abschnitte nach jeweiligem Typ (siehe Abb. 17) wird ersichtlich, dass die verbauten Bereiche am Traunsee teils sehr kurz und fein gegliedert sind. So sind etwa Uferstrecken mit Blockwurf im Mittel nur rund 17 m lang und der größte diesbezügliche Abschnitt hat eine Länge von 78 m. Sofern ein Verbau vorhanden ist, beträgt die größte mittlere Länge knapp über 30 m (Mauer mit Blockwurf-Vorschüttung) und die maximale Länge 297 m (Betonmauer/Steinmauer verfugt). Die insgesamt längsten zusammenhängenden Abschnitte sind jedoch, trotz der hohen Dichte an Uferverbauten, mit fast 90 m im Mittel und maximal 2,7 km unverbaut.

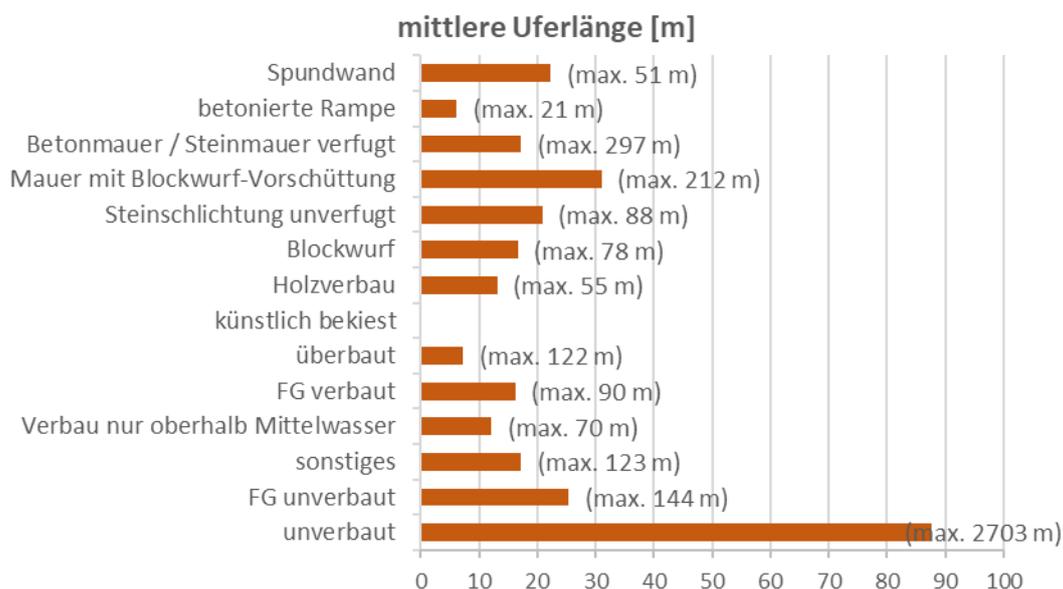


Abb. 17: Mittlere Uferlänge der jeweiligen Typen am Traunsee mit Angabe der Maximallängen.

Neben den in Abb. 17 präsentierten mittleren Uferlängen sind hinsichtlich der Uferverbauungen unter anderem auch die Dimensionen der verschiedenen Typen, dargestellt in Abb. 18, von Bedeutung für die davon ausgehenden ökologischen Auswirkungen. Diesbezüglich besteht die emers und submers größte Ausdehnung im Mittel, mit annähernd 2 m, bei Mauern mit Blockwurf-Vorschüttung. Diese reichen im Durchschnitt 1,3 m über die Mittelwasserlinie hinaus und bis in eine Tiefe von rund 45 cm. Die emers insgesamt größte Ausdehnung wurde bei Betonmauern/verfugten Steinmauern mit einer Höhe von über 8 m über der Mittelwasserlinie festgestellt. Bei Abschnitten mit Betonmauern/verfugten Steinmauern und Spundwand reicht der Verbau mit 2 m hingegen am weitesten ins Wasser hinein.

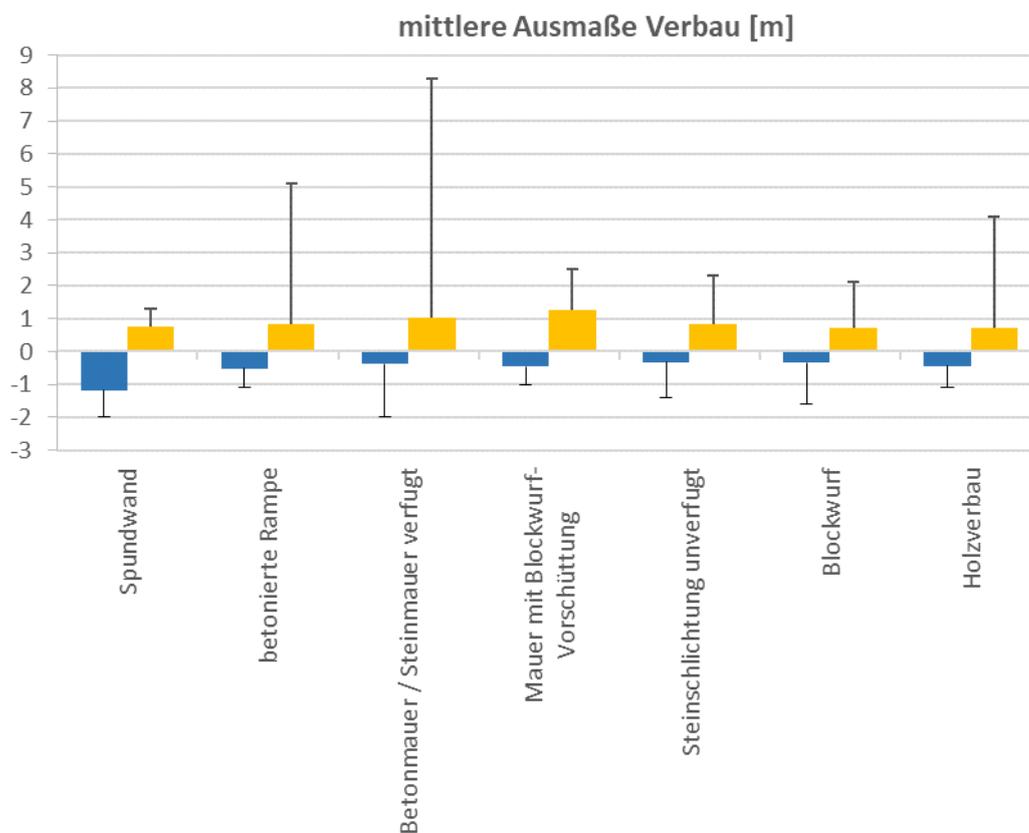


Abb. 18: Mittlere Ausmaße (Höhe über und Tiefe unter MW) der jeweiligen Verbautypen am Traunsee mit Darstellung der Maximalwerte.

In Abb. 19 ist die Neigung der verschiedenen Uferverbauungen dargestellt. Gemäß der zugrundeliegenden Bauweise ist die mittlere Neigung von betonierten Rampen am geringsten und liegt bei rund 15° (min. 5°, max. 45°). Spundwände weisen hingegen eine stete Neigung von 90° auf. Im Mittel ebenfalls sehr steil sind auch die Typen Holzverbau (75°) und Betonmauer/Steinmauer verfugt (75°).

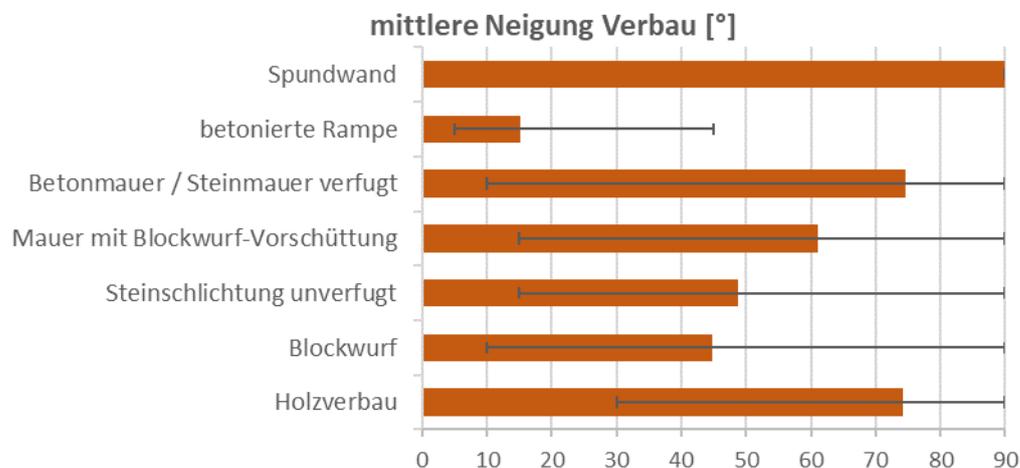


Abb. 19: Mittlere Neigung der jeweiligen Verbautypen am Traunsee.

In den folgenden drei Abbildungen sind die Ergebnisse der durchgeführten Ufertypisierung zur überblicksweisen Ansicht kartographisch dargestellt und in einen nördlichen (siehe Abb. 20), mittleren (siehe Abb. 21) und südlichen Bereich (siehe Abb. 22) unterteilt.

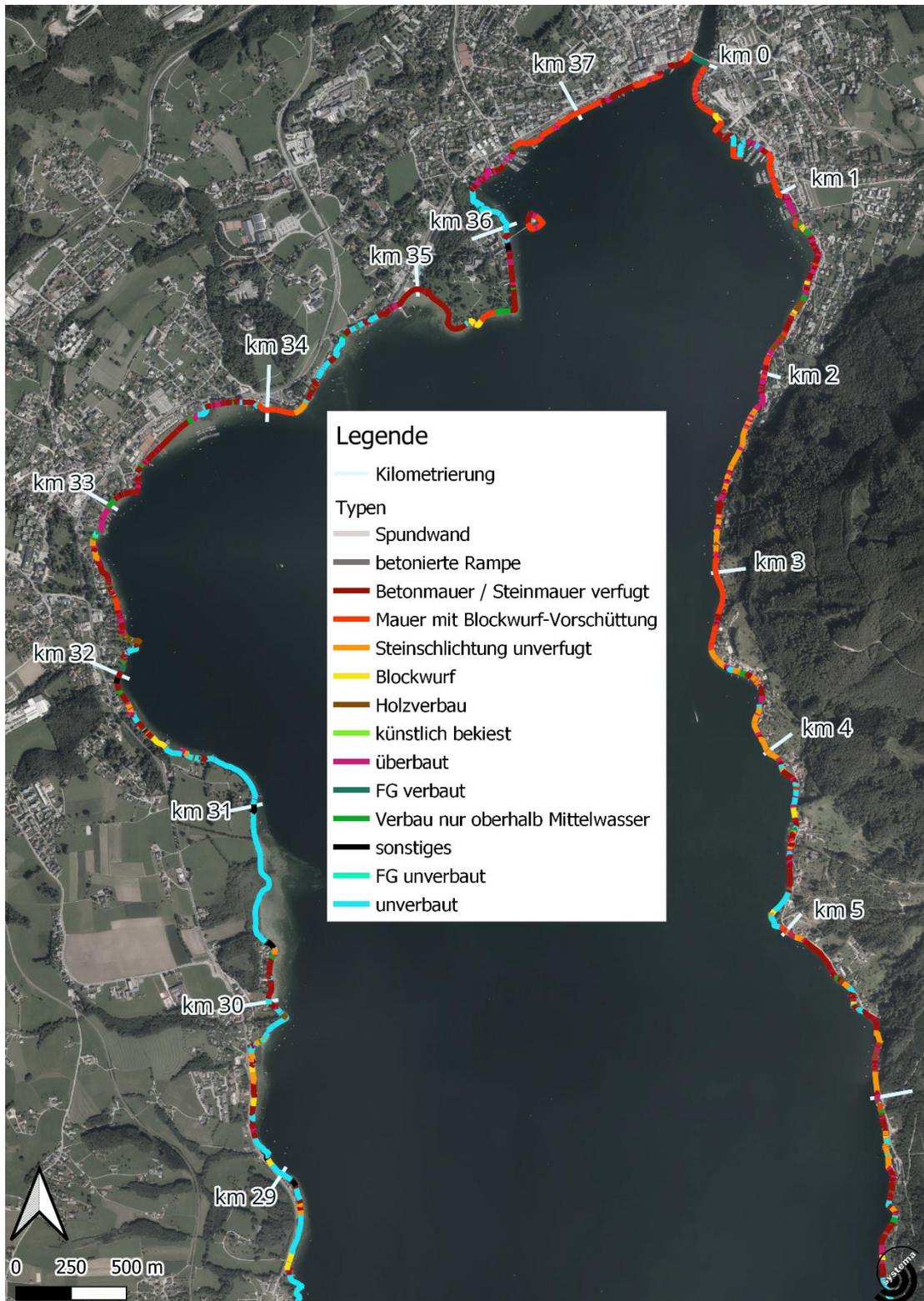


Abb. 20: Kartographische Übersicht über die vorkommenden Typen am Traunsee – Nord (Hintergrundkarte: basemap.at, eigene Editierung).

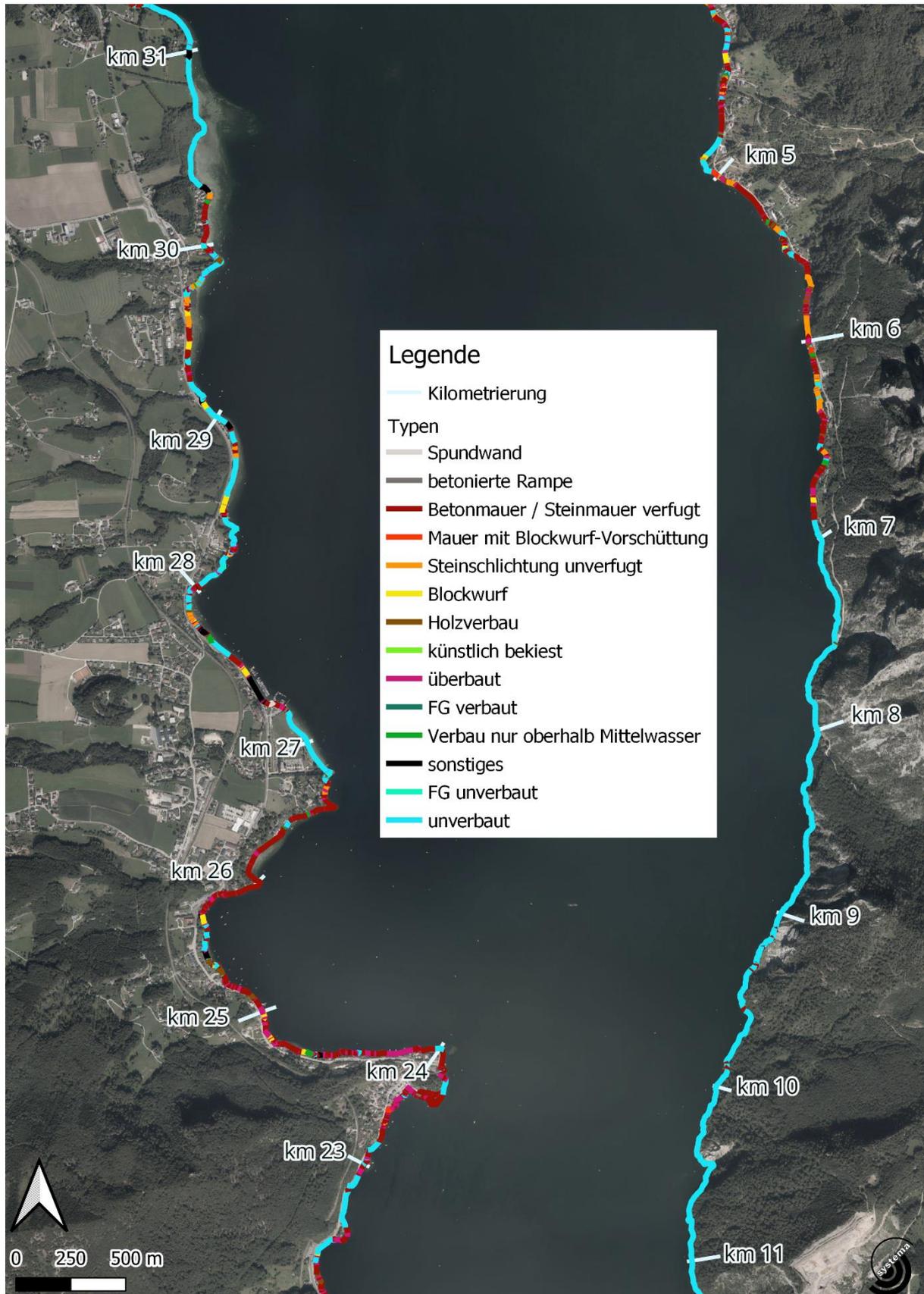


Abb. 21: Kartographische Übersicht über die vorkommenden Typen am Traunsee – Mitte (Hintergrundkarte: basemap.at, eigene Editierung).

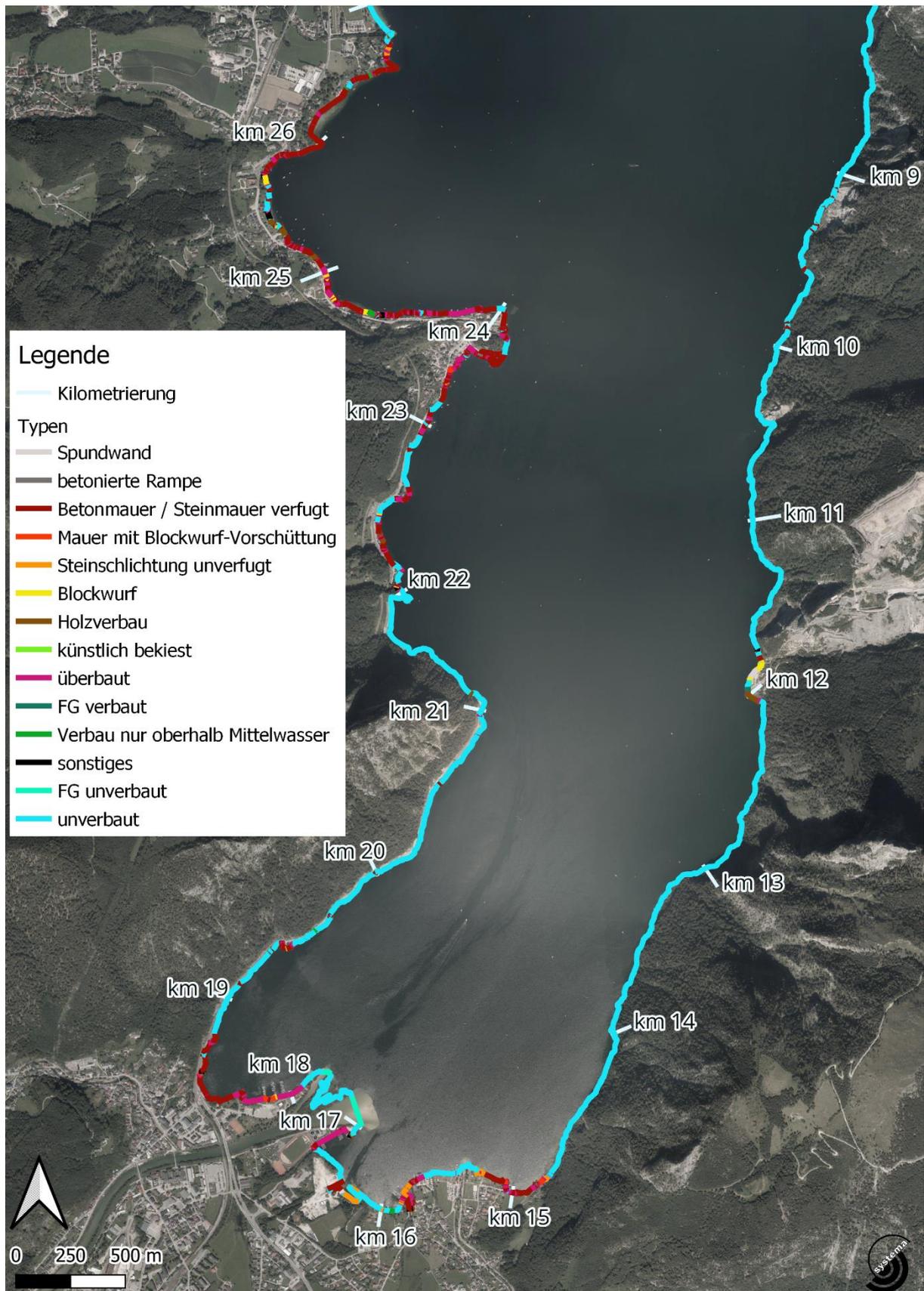


Abb. 22: Kartographische Übersicht über die vorkommenden Typen am Traunsee – Süd (Hintergrundkarte: basemap.at, eigene Editierung).

Entsprechend der Darstellung in Tab. 1, gehen die Autoren davon aus, dass die ökologischen Auswirkungen der verschiedenen Bautypen in der angegebenen Reihenfolge abnehmen. So werden Spundwände durch ihre bis weit in den Untergrund reichende Basis und ihre glatte und harte Oberfläche als besonders folgenreich eingestuft. Die Auswirkungen eines Blockwurfs, der keine Versiegelung darstellt und mit den vorhandenen Zwischenräumen weiterhin Lebensraum für z.B. Fische bereitstellt, werden hingegen als mäßig erachtet.

Tab. 1: Reduktion der erwarteten ökologischen Auswirkungen im Verlauf der digitalisierten Typen von „Spundwand“ bis „unverbaut“.

Typ	ökologische Auswirkung	
Spundwand	sehr hoch	
betonierte Rampe		
Betonmauer / Steinmauer verfugt		
Mauer mit Blockwurf-Vorschüttung		
Steinschichtung unverfugt		
Blockwurf		
Holzverbau		
überbaut		
FG verbaut		
künstlich bekiest		
Verbau nur oberhalb Mittelwasser		
Sonstiges		
FG unverbaut		
unverbaut		keine

Bei Gegenüberstellung des jeweils verbauten Anteils des Ufers nach, gemäß der 2022 durch systema durchgeführten Aufnahme der Hydromorphologie, definierten Neigungsklassen am Traunsee (siehe Abb. 23), wird ersichtlich, dass der geringste Verbaungsanteil bei Ufern von mind. 45° Neigung besteht. Da derartige steile Bereiche meist kaum anthropogen genutzt werden, ist der geringe Anteil von rund 8 % nicht überraschend. Hinsichtlich der übrigen Neigungsklassen ist stets mehr als die Hälfte des jeweiligen Ufers verbaut. Bei sehr flachen Ufern mit maximal 5° Neigung sind 54 % mittels baulicher Maßnahmen gesichert, bei jenen mit 20°-45° 63 % und bei Ufern mit 5°-20° Neigung schließlich der größte Anteil mit 78 %.

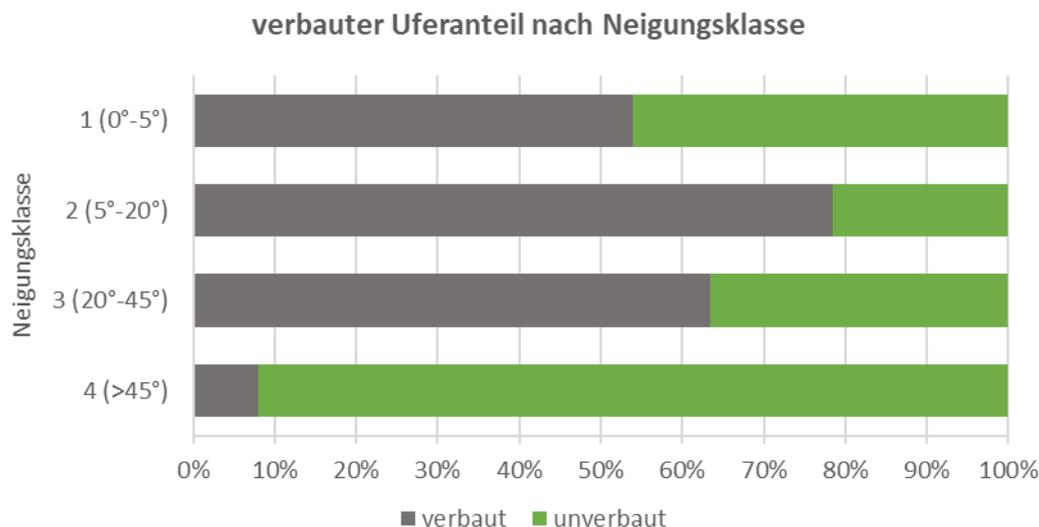


Abb. 23: Anteil [%] der nach Neigungsklasse unterteilten Uferlinie mit und ohne (Typen: unverbaut, Verbau nur oberhalb Mittelwasser, künstlich bekiest, FG verbaut, FG unverbaut) Verbau am Traunsee.

Die Neigung eines Ufers hat mannigfaltige Auswirkungen auf die grundlegenden Gegebenheiten eines Lebensraums und ist somit maßgeblich für das Auftreten oder Fernbleiben etwa eines vitalen Röhrichtgürtels im direkten Uferbereich oder eines Feuchtwalds im Umland. Steile oder gar senkrechte Hänge bieten lediglich harsche Lebensbedingungen und weisen demnach kaum Bewuchs auf. In Folge dessen besteht nur eine geringe Lebensgrundlage für Tiere und es kommt wiederum durch ungebremsten Wellenschlag zu ständigem Ausspülen von Feinsedimenten, wodurch meist nur blanker Fels oder Steine als Substrat dominieren. Mit abnehmender Neigung eines Ufers kommt es in der Regel jedoch zur Verringerung der Wellenreflexion und der Korngröße des vorherrschenden Substrats einerseits und zur vermehrten Besiedelung durch Höhere Pflanzen und folglich durch eine größere Anzahl an Tieren andererseits. Durch diesen Anstieg der pflanzlichen Biomasse, speziell durch die Bildung eines ausgeprägten Feuchtwalds im Umland und eines intakten Röhrichtgürtels entlang der Uferlinie, kommt es auch zur Schaffung eines Puffers welcher etwaige allochthone Nährstoffeinträge, etwa bedingt durch Starkregenereignisse, abfedern kann. Dies unterbindet das ungehinderte Einfließen von zusätzlichen Nährstoffen und trägt somit grundlegend zur Sicherung des chemischen und folglich des biologischen Gleichgewichts eines Sees bei. Demnach sind natürlich ausgeprägte Flachufer sowohl in Hinsicht auf die Biodiversität als auch auf die Sicherung eines anzustrebenden ökologischen Zustands als wertvoller einzuschätzen als Steilufer. Durch Uferverbauungen werden die vorhandenen Uferneigungen jedoch oftmals künstlicherweise erhöht und ursprünglich durchlässige Böden versiegelt. Die Auswirkungen baulicher Sicherungen eines Ufers, wie etwa die Errichtung einer Mauer oder das Einbringen von Blockwurf, sind daher als umso tiefgreifender zu bezeichnen, je flacher geneigt ein Uferabschnitt ist. Neben der Wirkung für die Vegetation und den Nährstoffhaushalt stellen flache Uferbereiche mit geringer Wassertiefe und geeignetem Substrat auch wichtige Laich- und Jungfischhabitate für die seentypische Fischfauna dar.

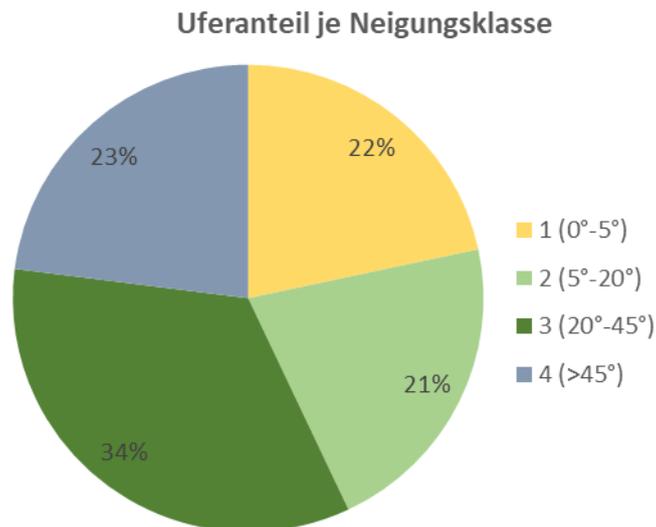


Abb. 24: Uferanteil je Neigungsklasse am Traunsee.

Das Ufer des Traunsees besteht, wie in Abb. 24 ersichtlich, zu fast einem Viertel aus sehr steilen Bereichen, die sich primär am Südost- und Südwestufer befinden. Die nächstflachere Neigungsklasse (20°-45°) umfasst rund ein Drittel der Uferlänge hauptsächlich am Ostufer des Sees. Dadurch verbleiben insgesamt weniger als 50 % des Ufers mit Neigungen von weniger als 20°, welche den Hauptbestand der gewässerspezifischen Vegetation aufweisen und speziell im Norden (Gmunden), Süden (Ebensee) und am Westufer vertreten sind. Sehr flache Ufer mit maximal 5° Neigung sind schließlich auf etwa einem Fünftel der Länge vorhanden.

Der größte anthropogene Nutzungsdruck durch besiedelte Bereiche am Traunsee herrscht primär im Norden, Süden und Westen und sekundär im Nordosten des Sees, also vermehrt an jenen Uferabschnitten, die eine geringe Neigung aufweisen. Dies belegen auch die hohen Anteile verbauter Uferlinie in Abb. 23. Flache, bis maximal 20° geneigte, und zugleich unverbaute Uferstrecken sind demnach selten und umfassen nur 15 % bzw. 5,6 km der gesamten Uferlänge. Von den flachen und sehr flach geneigten Uferbereichen mit einer Neigung bis 20° sind bereits 28 % bzw. 10,7 km verbaut. Gleichzeitig zählen genau diese Flachwasserbereiche mit unverbauten Ufern zu den wichtigsten Lebensräumen im Ökosystem Traunsee. Ziel zur Herstellung and langfristigen Absicherung eines funktionstüchtigen Ökosystems Traunsee sollte daher, allen voran, der Schutz bisher unverbauter Abschnitte und, sofern möglich, zusätzlich der Rückbau bereits verbauter Uferbereiche, speziell mit flachen Neigungen sein.



6 QUELLENVERZEICHNIS

- BMLRT 2022: Nationaler Gewässerbewirtschaftungsplan 2021.- Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus, Stubenring 1, 1010 Wien (Hrsg.), 342pp.
- EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2000: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.- European Commission PE-CONS 3639/1/100 Rev. 1, Luxemburg.
- PALL, K. & PLACHY, B., 2020: Hydromorphologie-Aufnahmeverfahren – Stillgewässer.- Studie im Auftrag des BMLRT, 63pp.
- PALL, K. & PLACHY, B., 2022: Hydromorphologie-Überblicksverfahren, Bewertungsmethode. Studie im Auftrag des BMLRT, 107pp.
- PALL, K. & PLACHY, B., 2023: Hydromorphologie-Überblicksverfahren „HYMO-Screen“, Bewertungsmethode - Kurzbericht. Studie im Auftrag des BML, 78pp.
- PALL, K., PLACHY, B. & PALL, S., 2023: Traunsee 2022 – Hydromorphologie – Aufnahme und Bewertung nach WRRL.- Untersuchung im Auftrag der Landesregierung Oberösterreich und des BML.

Alle Fotos © systema, gemäß Vorgaben Datenschutz bearbeitet.