



Wir können alles. Auch Surfen.



Machbarkeitsstudie „Neckarwelle“

Zusammenfassung

Neckarwelle e.V.
Ossietzkystr. 8
70174 Stuttgart
info@neckarwelle.com
www.neckarwelle.com



Vorwort

Die Neckarwelle startete im Sommer 2015 zunächst als loser Zusammenschluss surfbegeisterter Menschen mit einer Seite bei Facebook. Durch Mund-zu-Mund-Propaganda wuchsen die Likes und Klicks langsam aber stetig an. Einen ersten Durchbruch erreichten wir Anfang 2017, als wir beim Bürgerhaushalt mit unserem Projekt zum Bau einer surfbaren Flusswelle auf dem Neckar den 20. Platz von 3.457 eingereichten Vorschlägen belegt haben. Nach der Vorlage eines ersten Konzepts, bekamen wir am 15. Dezember 2017 vom Stuttgarter Gemeinderat grünes Licht und die nötige finanzielle Unterstützung für die Durchführung einer Machbarkeitsstudie. Diese umfassende Machbarkeitsstudie, bestehend aus Objektvorplanung und allen erforderlichen Gutachten, liegt seit November dieses Jahres beim Amt für Sport und Bewegung vollständig vor.

Ich schreibe Ihnen dies als mittlerweile 1. Vorsitzender des Neckarwelle e.V. – Stuttgarts erstem Surfverein. Unser Verein ist seit seiner Gründung im September 2017 bereits auf eine Größe von 298 Mitgliedern (Stand 01.12.2018) angewachsen. Eine recht stattliche Zahl angesichts der Tatsache, dass wir in Stuttgart noch gar keine surfbare Welle haben. Wir hoffen, dass sich dies bald ändern wird. Diese Studie, die in ihrem Umfang deutlich über eine reine Machbarkeitsuntersuchung hinausgeht, leistet hierzu einen wesentlichen Beitrag.

Bei der EnBW (der Eigentümerin des anvisierten Standorts), den Mitarbeitern aus der Stadtverwaltung, den Planern und beteiligten Gutachtern, der Universität Stuttgart sowie den vielen Helfern und Unterstützern aus unserem Verein möchte ich mich im Namen des gesamten Vereinsvorstands an dieser Stelle für die ausgesprochen positive und fruchtbare Zusammenarbeit bedanken. Wir hoffen, dass wir mit dieser Machbarkeitsstudie den weiteren Weg zur Realisierung der Neckarwelle ebnen können und wir 2020, dem Jahr, in dem das Surfen bei der Sommerolympiade in Tokyo erstmals olympisch wird, in Stuttgart sagen können:

„Wir können alles.
Auch Surfen.“

Aloha

Dr.-Ing. Volker Sellmeier

1. Vorsitzender des Neckarwelle e.V.



Die Idee

Die Idee der Neckarwelle ist es, in Stuttgart-Untertürkheim in einem Seitenarm des Neckars eine surfbare Flusswelle zu bauen. Das Vorbild hierbei ist die Eisbachwelle im Englischen Garten in München. Die bisherigen Meilensteine des Projekts Neckarwelle waren:

- Juli 2015: Gründung der Initiative "Neckarwelle"
- April 2017: Beim Stuttgarter Bürgerhaushalt landete die Neckarwelle auf Platz 20 von 3.457 eingereichten Vorschlägen
- 11. Juli 2017: Der Bezirksbeirat Untertürkheim fasst einen einstimmigen Beschluss für die Neckarwelle
- 17. Juli 2017: Öffentliche Vorstellung des Detailkonzepts Neckarwelle
- 28. Sept. 2017: Gründung des Neckarwelle e.V.
- 17. Okt. 2017: Vorstellung der Neckarwelle im Sportausschuss des Gemeinderates
- 15. Dez. 2017: Beschluss der Stuttgarter Gemeinderates zur Durchführung einer Machbarkeitsstudie
- 16. Dez. 2017: Gründungsparty des Neckarwelle e.V.
- 18. Jan. 2018: Erste Mitgliederversammlung des Neckarwelle e.V.
- 15. Feb. 2018: Beginn der Machbarkeitsstudie
- 04. Dez. 2018: Präsentation der Machbarkeitsstudie im Sportausschuss des Stuttgarter Gemeinderats

Aufgabenstellung Machbarkeitsstudie

Nach dem erfolgreichem Votum der Stuttgarter Bürger für das Projekt Neckarwelle im Bürgerhaushalt 2017 hat der Stuttgarter Gemeinderat im Rahmen des Doppelhaushalts 2018/2019 die Durchführung einer Machbarkeitsstudie beschlossen und hiermit den Neckarwelle e.V. beauftragt.

Das Ziel dieser Machbarkeitsstudie ist es, zu prüfen, ob und wie eine surfbare Flusswelle in dem Seitenarm des Neckars in Untertürkheim realisiert werden kann. Dabei galt es, alle relevanten Aspekte zu untersuchen. Diese sind:

- Verkehr und Lärmemission
- Umweltbelange und Wasserqualität
- Objektvorplanung und Wellensystem
- Wasserbau und Fischaufstieg
- Planungsrechtliche Aspekte und Genehmigungsfähigkeit
- Betreiberkonzept und Anlieger
- Kosten, Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt. Die gesamte Objektvorplanung, Einzelgutachten und Stellungnahmen können beim Neckarwelle e.V. eingesehen werden.



Das Flusswellensurfen

Als älteste bekannte Flusswelle überhaupt gilt die Floßlände in München, wo seit den 1970ern gesurft wird. Ebenfalls in München befindet sich die wohl bekannteste Flusswelle der Welt, der Eisbach im Englischen Garten. Was in Bayern seinen Ursprung nahm, feiert inzwischen auf der ganzen Welt seinen Erfolg: Surfwellen existieren in Europa, den USA und in vielen weiteren Ländern. Einen Überblick über existierende Projekte gibt zum Beispiel eine kürzlich erschienene Bachelorarbeit an der Universität Stuttgart [1].

Physikalisch beruhen die meisten stehenden Wellen auf demselben Prinzip: schnell schießendes Wasser trifft auf langsam strömendes Wasser und wird dabei so abgebremst, dass bei richtiger wasserbaulicher Auslegung eine surfbare Welle entsteht [2]. Physikalisch wird dieses Phänomen hydraulischer Wechselsprung genannt. Arbeiten zu Surfwellen wurden beispielsweise an Universitäten in München [3], Innsbruck [4], Wien [5], Zürich [6] sowie seit neuestem auch in Stuttgart [7, 8, 9] durchgeführt.

Darüber hinaus bieten Firmen den Bau von surfbaren Wellen mit eigenen Konzepten an. Manche beschränken sich durch den Einsatz von Pumpen oder beweglichen Rampen nicht nur auf Flüsse, sondern bauen Surfwellen sogar in Hallen oder Seen. So gibt es in Deutschland ein ganze Reihe verschiedener Wellenprojekte [1]. Eine Gemeinsamkeit dieser Projekte ist, dass eine gute Welle technisch und planerisch viel Engagement und Knowhow erfordert, da jeder Standort ganz individuelle Bedingungen, Herausforderungen und Möglichkeiten bietet.

Der Standort

Als Standort für die Neckarwelle wurde der Flussarm des Neckars gewählt, der zwischen dem Untertürkheimer Hallenbad und dem Inselbad entlangläuft und flussabwärts wieder in den Neckar mündet. Dort sind bereits die Stuttgarter Rudergesellschaft von 1899 e.V. und die Kanuabteilung der SG 07 Untertürkheim verortet.

Die stehende Surfwellen soll unmittelbar nach der Brücke entstehen und ist somit gut zugänglich von der Hallenbad-Uferseite, sowie von den Parkplätzen des Inselbades. Eine alte, leerstehende Hausmeisterstube in dem Hallenbad soll für die Nutzer der 18 Meter breiten Surfwellen zu einem Lagerraum und Clubhaus umfunktioniert werden. Durch die erforderliche Einstauung von ca. 1 m Wasserhöhe stromauf der Neckarwelle erfährt die Außenwand des EnBW-Krafthauses zusätzliche Wasserbeaufschlagung. Hierfür wurde eine geeignete Ertüchtigung erarbeitet und mit den Betreibern der Wasserkraftanlage abgestimmt.

Auch wurden die planungsrechtlichen Grundlagen, die öffentlichen und privaten Belange, Anforderungen und Vorabstimmungen zur Klärung von Genehmigungsfragen mit den beteiligten Ämtern und Behörden sowie der EnBW und der Deutschen Bahn AG bereits erörtert.

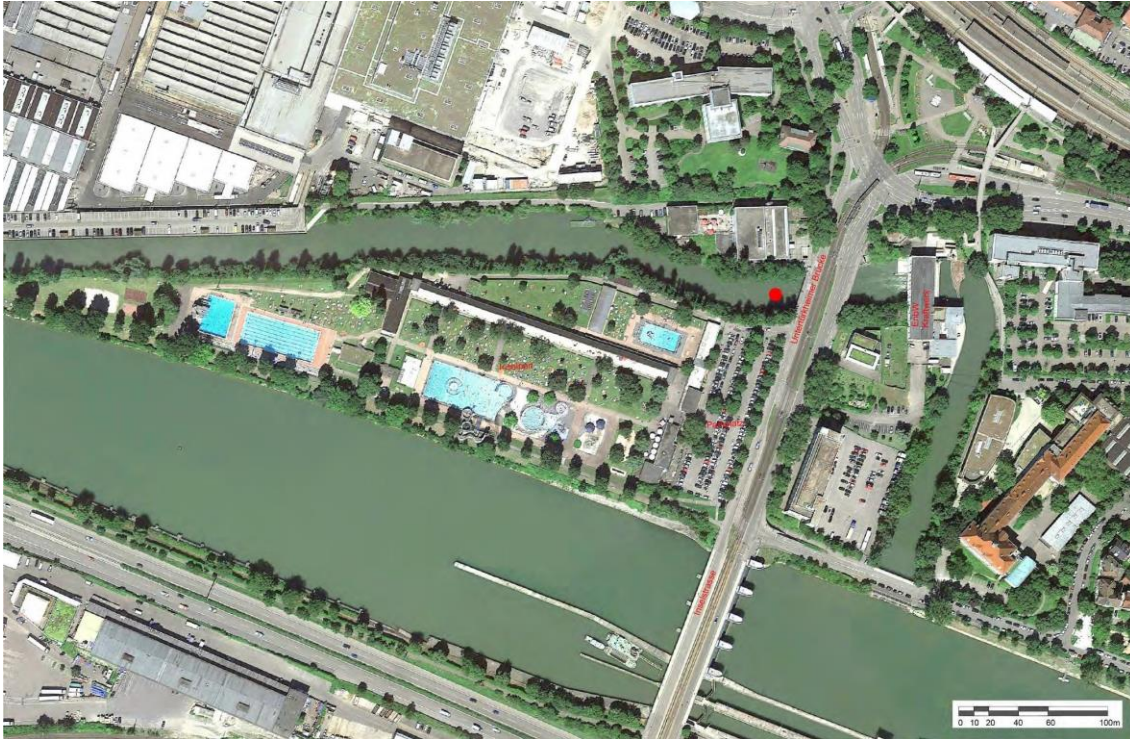


Bild 1: Geplanter Standort der Neckarwelle (roter Punkt). Quelle: Google Maps.

Umweltbelange

Gutachter: Dr. Gunther Matthäus, Gruppe für ökologische Gutachten Detzel & Matthäus GbR (GÖG)
Im Rahmen der Machbarkeitsstudie zur Installation einer sogenannten Surfzelle (Neckarwelle) im Kraftwerkskanal des Neckars in Stuttgart-Untertürkheim auf Höhe des Inselbads wurden die Umweltbelange untersucht und die vorhabenbedingt zu erwartenden Auswirkungen auf die Umwelt eingeschätzt. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die zu tätigenen Einschätzungen den einer Machbarkeitsstudie entsprechenden überschlägigen Charakter haben und nicht die präzisen Bewertungen und Prüfungen der Ebene der Genehmigungsplanung leisten sollen.

Grundlagen für die vorgenommenen Einschätzungen bilden die Auswertung vorhandener Unterlagen, eine Habitatpotenzialanalyse hinsichtlich der Belange des Artenschutzes, Erfassungen zu artenschutzrechtlich relevanten Arten sowie limnologische Untersuchungen zum Makrozoobenthos und zu Fischen.

Auf Grundlage der durch o.g. Untersuchungen generierten Erkenntnisse wurden die Auswirkungen des Vorhabens auf die benannten Umweltbelange eingeschätzt. Als Ergebnis dieser Einschätzung ist festzuhalten, dass im Wirkraum des Vorhabens ausschließlich häufige und weitverbreitete Arten mit einer bewertungsrelevanten Biotopbindung vorkommen. Ursächlich hierfür ist die hohe Vorbelastung des Standortes, die sich durch die Lage, die intensive Nutzung und die naturferne Gestaltung charakterisiert.



Angesichts der sich daraus ergebenden geringen Empfindlichkeit artenschutzfachlicher und limnologischer Belange sind keine Sachverhalte erkennbar, die einer Realisierung der Neckarwelle grundsätzlich und dauerhaft entgegenstehen.

Wasserqualität und Gesundheit

Die von Juni bis Oktober 2018 wöchentlich durchgeführten Messungen wurden vom Landesgesundheitsamt in einem vorläufigen Bericht zusammengefasst. Darin wird weiterhin entschieden von Freizeitaktivitäten im Neckar abgeraten.

Stellungnahme durch den Neckarwelle e.V.

Die Exposition beim Riversurfen ist von der zeitlichen Dauer her deutlich niedriger als beim Schwimmen oder Baden. Die meiste Zeit verbringen die Surferinnen und Surfer damit in der Schlange zu warten, bis sie wieder an der Reihe sind. Wenn man zusammen mit 15 anderen Personen eine Stunde eine Flusswelle surft, ist man ca. alle 7,5 min an der Reihe (Annahme, dass jeder im Schnitt ca. 30 s auf der Welle bleibt). Dadurch surft man in einer Std. ca. 8 Mal. Unter der Annahme, dass man ca. 15 s benötigt, um aus dem Wasser zu kommen, ist man pro Stunde Riversurfen lediglich 2 min im Wasser. Wenn Riversurfer nach dem Surfen wieder zum Ufer paddeln, liegen Sie mit dem Bauch auf dem Surfbrett. Der Kopf befindet sich dabei - im Vergleich zum Schwimmen - viel weiter oberhalb der Wasseroberfläche (siehe Bild unten). Die zeitliche und physische Exposition der Körperöffnungen Nase und Mund gegenüber dem Wasser und die Gefahr, dass Wasser verschluckt wird, sind somit wesentlich geringer als beim Schwimmen oder Baden. In einer ausführlichen Stellungnahme seitens des Neckarwelle e.V. wurden zudem verschiedene organisatorische Maßnahmen (Abschalten der Welle nach starken Niederschlagsereignissen, Aufklärung und Warnhinweise), bauliche Maßnahmen (Installation von Duschen) und persönliche Schutzmaßnahmen (Nasenklammer, Schwimmweste) beschrieben, die die Sicherheit der Surfer und Surferinnen erhöhen.

Beim der wassersportlichen Nutzung natürlicher Gewässer, seien es Badeseen, Flüsse oder das Meer, verbleibt immer ein gesundheitliches Restrisiko. Durch die genannten Maßnahmen lässt sich aus Sicht des Neckarwelle e.V. dieses Restrisiko soweit reduzieren, dass eine surftechnische Nutzung des Neckars in Untertürkheim vertretbar ist. Diese Einschätzung wird durch die seit vielen Jahren von anderen im Neckar aktiv ausgeübten Wassersportarten geteilt.

Andere Flusswellenprojekte in Deutschland

Nach eigenen Recherchen des Neckarwelle e.V. wurden in den letzten Monaten in mehreren deutschen Städten sowie in Österreich und der Schweiz Flusssurfwellenprojekte genehmigt und zum Teil mit dem Bau begonnen, weitere sind unmittelbar vor der Genehmigung:

- Pforzheim blackforestwave (Bau des Fundaments genehmigt, Bau begonnen)
- Nürnberger Dauerwelle (genehmigt)
- Hannover Leinewelle



Nach eigenen Recherchen des Neckarwelle e.V. wird an den meisten Standorten keine Badewasserqualität nach BadegeVO erreicht. Teilweise wurde die Wasserqualität nicht am Standort geprüft und überall werden auch andere Wassersportarten wie Kajakfahren, Stand-Up-Paddeln (SUP) etc. praktiziert sowie auch geschwommen. Bei den genehmigenden Behörden, bspw. der Nürnberger Dauerwelle oder der Pforzheimer blackforestwave, gilt Surfen nicht als Baden und wird gleichgesetzt mit der Kategorie Kajaks, Kanus, SUP-Boards und dergleichen.



Verkehrsbeurteilung

Gutachter: Dr. techn. Jürgen Karajan, Karajan Ingenieurgesellschaft für Verkehrstechnik, Verkehrsinfrastruktur und Umwelt mbH

Der Standort der Neckarwelle ist gut mit dem ÖPNV erreichbar. Die Haltestellen der S-Bahn und Stadtbahn sowie der Busse sind im direkten Umfeld am Karl-Benz-Platz. Der Stellplatzbedarf für die Sportanlage kann bei gleichzeitig max. 15 aktiven Surfern und keinen geplanten Veranstaltungen mit Besuchern als eher gering eingeschätzt werden. Durch die gute ÖPNV-Anbindung mit einer S-Bahn Linie, der Regionalbahn, zwei Stadtbahnlinien und zwei Buslinien in einer Entfernung von max. 200 m kann eine Reduzierung der notwendigen Stellplätze um 70% angesetzt werden. Damit kann ein maximaler Stellplatzbedarf von 1-2 Stellplätzen angesetzt werden.

Es ist damit zu rechnen, dass durch den Sportbetrieb auf der Neckarwelle Fußgänger im Bereich des gemeinsamen Geh-/Radwegs auf der Neckarbrücke stehen bleiben und verweilen. Dies kann zu kurzzeitigen Behinderungen auf dem Geh-/Radweg führen. Aufgrund der eher peripheren Lage zum Zentrum von Stuttgart wird mit wenig Publikumsverkehr durch Zuschauer zu rechnen sein, ein größeres Besucheraufkommen ist eher unwahrscheinlich.

Die Breite des gemeinsamen Geh- und Radwegs entspricht nicht den Anforderungen an eine Radwegverbindung. Nach den aktuellen Richtlinien sollte die Breite eines gemeinsamen Geh- und Radwegs an einer Hauptverkehrsstraße mindestens 2,50 m + 0,50 m Sicherheitsabstand zur Fahrbahn betragen. Je nach Bedeutung der Radwegverbindung ist ein eigenständiger Radweg oder ein Fahr-



radstreifen auf Fahrbahnniveau zu empfehlen. Bei einem Ausbau der Radwegeroute in diesem Bereich sollte auf der Brücke die Breite des Gehwegs ebenfalls verbreitert werden, um im Fußgängerbereich Flächen auch für "Zaungäste" der Neckarwelle zu schaffen.

Das Verkehrsaufkommen durch die Neckarwelle wird als gering eingestuft, daher sind aus verkehrlicher Sicht keine besonderen Maßnahmen notwendig. Die Erschließung ist über die vorhandenen Verkehrswege geplant, die rechtlichen Voraussetzungen zur Nutzung der Zugänge sind zu klären.

Lärmemission

Gutachter: Dipl. -Ing. Marco Schlich, SoundPLAN GmbH

Die Neckarwelle ist mit einer Geräusentstehung verbunden. Einerseits natürlich durch die Äußerungen und Rufe der Sportler, andererseits (und dies überwiegt) aber auch durch das Rauschen des Wassers.

In der Machbarkeitsuntersuchung wurde geprüft, ob eine solche Sportanlage aus Sicht des Lärmschutzes an dieser Stelle und in der vorgesehenen Form prinzipiell möglich ist. Die SoundPLAN GmbH kam in ihrer schalltechnischen Untersuchung zu folgenden Erkenntnissen:

- Ein Betrieb der Neckarwelle ist im Tageszeitraum unproblematisch, da die Immissionsrichtwerte der 18.BImSchV um mehr als 10 dB(A) unterschritten werden. Dies gilt unabhängig davon, ob man die an der Welle entstehenden Strömungsgeräusche außen vor lässt oder mitberücksichtigt.
- Ein Nachtbetrieb der Neckarwelle ist derzeit nicht vorgesehen, wäre aber aus schalltechnischer Sicht zulässig.

Ergänzende Erkenntnisse zur Internationalen Bauausstellung 2027:

- Es sollte rechtlich geprüft werden, ob aus dieser optionalen städtebaulichen Entwicklung überhaupt eine reale Schutzwürdigkeit abgeleitet werden kann, die zum jetzigen Zeitpunkt bei der Genehmigung der Neckarwelle zu berücksichtigen wäre.
- Ein möglicher Neubau von Wohnnutzungen im Bereich der Inselstraße 140 ergäbe keine Konflikte mit der Neckarwelle. Der Tagbetrieb der Neckarwelle wäre weiterhin uneingeschränkt zulässig.
- Für einen möglichen Nachtbetrieb der Neckarwelle gilt:
 - Sofern die Strömungsgeräusche der Anlage nicht zugerechnet werden, wäre der Nachtbetrieb weiterhin zulässig.
 - Sofern man die Strömungsgeräusche mitberücksichtigen muss, so wäre ein Nachtbetrieb möglicherweise zu laut. Für diesen Fall sollte man nochmals etwas detailliertere schalltechnische Untersuchungen durchführen, falls dies von Interesse ist.

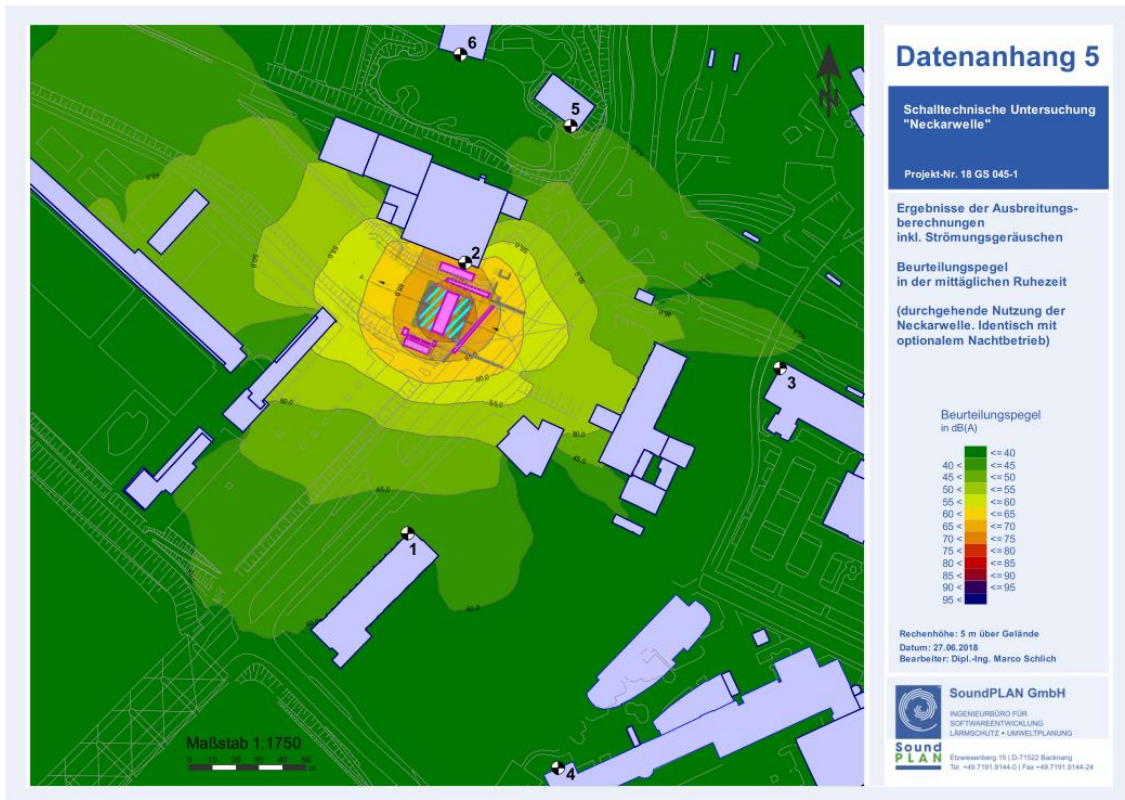


Bild 2: Schalltechnische Untersuchung Neckarwelle. Quelle: SoundPLAN.

Fischaufstieg

Planer/Gutachter: Prof. Dr.-Ing. Stephan Heimerl, Fichtner Water & Transportation GmbH

Nachdem derzeit der relevante Neckarabschnitt für Fische und andere aquatische Lebewesen nicht durchgängig ist, da v. a. an der WKA Untertürkheim keine funktionsfähige Fischaufstiegsanlage existiert, ist derzeit die Errichtung einer Fischaufstiegsanlage im Bereich der Neckarwelle nicht zielführend.

Sollte sich jedoch zu gegebener Zeit diese Situation ändern und auch der Bereich der Neckarwelle für die Zeiten des Betriebs der Surfwelle durchgängig gestaltet werden müssen, so wird vorgeschlagen, dies mittels eines Schlitzpasses am rechten Ufer zu realisieren. Diese allgemein anerkannte Bauweise kann bei einer entsprechenden Auslegung auch bei den hier auftretenden Wasserspiegelschwankungen im Ober- und Unterwasser der Surfwelle so gestaltet werden, dass diese vollumfänglich funktionsfähig ist.

Für diese Fischaufstiegsanlage ist im Bereich des rechten Ufers neben dem Bypass eine Trasse vorgesehen.



Objektvorplanung, Wasserbau und Wellensystem

Planer/Gutachter: Dipl.-Ing. Matthias Bauer, Architekturbüro MBA/S; Prof. Dr.-Ing. Stephan Heimerl, Fichtner Water & Transportation GmbH; Ben Nielsen, McLaughlin Whitewater design group.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde in Kooperation der drei Firmen MBA/S, Fichtner und McLaughlin Whitewater ein verstellbares Wellensystem erarbeitet. Hierzu wurde eine Lösung mit zwei quer zur Strömung angeordneten Schläuchen entwickelt, die auf dem Prinzip der seit Jahrzehnten im Wasserbau bewährten Schlauchwehrtechnik aufbaut und die sich sowohl komplett eben legen als auch stufenlos im notwendigen Regelungsbereich steuern lässt. Dies ermöglicht es, die Welle in 8 m, 10 m oder in der vollen Breite von 18 m zu betreiben und diese somit an möglichst vielen Tagen im Jahr nutzbar zu machen. Wird die Welleninstallation außerhalb der Betriebszeiten vollständig abgesenkt, ist sie ohne jegliche Auswirkung auf den Durchflussquerschnitt des Kanals. Die Firma McLaughlin Whitewater hat mit Hilfe solcher Wehrsegmente bereits über zehn surfbare Flusswellen in den USA erfolgreich gebaut. Die Nutzung durch Kajakfahrer ist bei diesem Konzept ebenso möglich.



Bild 3: Illustration Blick von der Inselbrücke und Funktionsweise. Quelle: MBA/S



Für den Wasserbau hat Fichtner ein Kasten- und Spundwandensystem entwickelt, welches es ermöglicht, in kurzer Bauzeit (ca. 12 Wochen), ohne den Flussabschnitt trocken zu legen, das Fundament und das Wellensystem in Fertigteilen im Neckarseitenkanal zu installieren.



Bild 7: Übersicht mit Kraftwerksauslasskanal EnBW. Quelle: MBA/S

WKA Krafthausertüchtigung und Produktionsausfall

Planer/Gutachter: Dipl.-Ing. Matthias Bauer, Architekturbüro MBA/S in Zusammenarbeit mit Fichtner Water & Transport GmbH

Aufgrund der erhöhten Wasserbeaufschlagung durch den Betrieb der Neckarwelle muss die Außenwand des Krafthauses ertüchtigt werden. Hierzu wurde von MBA/S in Zusammenarbeit mit Fichtner ein geeignetes Konzept entwickelt und mit dem Betreiber der WKA, der EnBW, abgestimmt. Die Kosten dafür sind in der Kostenschätzung bereits berücksichtigt. Ergänzend wird v. a. der vorhandene Bediensteg höher gesetzt und eine Erhöhung der Trennpfeiler sowie des Dammbalkensatzes vorgesehen, um auch künftig Revisionsarbeiten an den Maschinensätzen vornehmen zu können. Da die vorhandenen Uferwände bereits heute einen entsprechenden Einstau erfahren und über entsprechende Entlastungsöffnungen verfügen, sind hier keine umfangreichen Maßnahmen, sondern allenfalls eine Ertüchtigung dieser Entlastungsöffnungen vorgesehen.

Auch von Seiten des Denkmalschutzes bestehen keine grundsätzlichen Einwände gegen die derzeit vorgesehene Lösung am Kraftwerk Untertürkheim, da diese sich vom Bestand absetzt (wird mit



Herrn Hascher vom Landesamt für Denkmalschutz zu gegebener Zeit im Rahmen der Genehmigungsplanung noch final abgestimmt).

In Folge der Aufstauung kommt es zu einer Fallhöhenreduktion am Auslass des Kraftwerks verbunden mit einem Energieproduktionsverlust, der zu kompensieren ist. Durch bauliche Maßnahmen (vollständige Absenkung der Welleninstallation außerhalb der Betriebszeiten) wird der Verlust minimiert.

Konzeptvorschlag zur regenerativen Energiekompensation

Gutachter: Prof. Matthias Schuler, Transsolar Energietechnik GmbH

Durch die Anstauhöhe der Neckarwelle im aktiven Betrieb von ca. 1,2 m gehen dem Kraftwerk Staustufe Untertürkheim 1,2 m Fallhöhe und damit Energie verloren. Diese Reduktion von regenerativer CO₂-freier Energie liegt in der Größenordnung von 500 MWh, die mit einem Einspeisepreis von 8 Ct/kWh oder 40.000 €/Jahr bewertet werden.

Die vorliegende Stellungnahme möchte nun ein Konzept aufzeigen, diese Reduktion mit regenerativer Energie auszugleichen. Dabei stützt sich das Konzept auf dachintegrierte Photovoltaik. Am Standort Untertürkheim lassen sich mit 1 m² Photovoltaik im Jahr mit den marktüblichen Modulen bis zu 250 kWh/m²a Solarstrom erzeugen.

Mit 2.000 m² Fläche könnte somit ein regenerativer Energiebeitrag von 500 MWh erzeugt werden. Als Flachdachinstallation sollte sich so ein System für ca. 300 €/m² oder 600.000 € realisieren lassen, sofern die Dachflächen zugänglich und für diese Nutzung geeignet sind. Ggf. müsste auch die statisch erforderliche Maßnahmen berücksichtigt werden. Mit den heutigen Einspeisevergütungen von bis zu 12 Ct/kWh stände ein Jahresertrag von ca. 60.000 € zur Verfügung. Bei Eigenverbrauch des Stroms lassen sich deutlich höhere Erträge erwirtschaften, die bis zum doppelten Wert also 120.000 €/Jahr ansteigen.

Daher sind direkte Abnehmer dieses Solarstromes gewünscht und unter Umständen mit dem städtischen Schwimmbad mit hohen Stromverbräuchen für Umwälzpumpen in direkter Nachbarschaft vorhanden. Mit diesem Modell wäre ein Payback der Investitionen auch bei einer Kompensation der 40.000 €/a schon in 12 bis 15 Jahren möglich.



Vereinsraum mit Sanitär, Duschen, Technik und Lager

Planer/Gutachter: Dipl.-Ing. Matthias Bauer, Architekturbüro MBA/S.

Mit den Bäderbetrieben Stuttgart wurde abgestimmt, dass die ehemalige Hausmeisterstube im EG des Hallenbads Untertürkheim als Sanitär- sowie Technik- und Lagerraum durch den Neckarwelle e.V. im Eigenbetrieb gepachtet werden können. Der Vorteil hiervon ist, dass diese Räumlichkeiten unmittelbar an der Neckarwelle liegen. Die Kosten für die Renovierung und den Betrieb dieser Räumlichkeiten sind in der Kostenschätzung berücksichtigt.

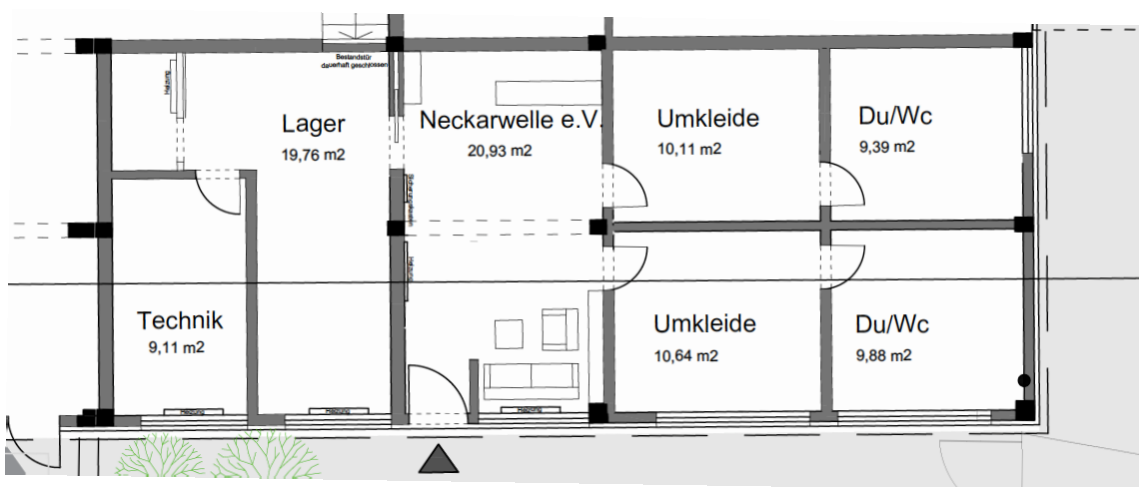


Bild 8: Grundriss Sanierung ehemalige Hausmeisterstube. Quelle: MBA/S

Planungsrechtliche Aspekte und Genehmigungsfähigkeit

Stellungnahme durch Herrn Maiwald, Amt für Stadtplanung- und Stadterneuerung

Neckar-Unterwasser ist im Eigentum der EnBW inkl. Böschungen. Inselbad und Hallenbad sind im städtischen Eigentum. Das Grundstück nördlich des Unterwassers ist im Bebauungsplan 1983/015 als Gemeinbedarf (Hallenbad) und private Grünfläche mit Baumöglichkeit (Kanuverein) festgesetzt. Dazu sind die Brücke und Flächen vor dem Hallenbad als öffentliche Verkehrsfläche festgesetzt. Das Gebäude und Grundstück der EnBW (Kraftwerk) ist mit Baulinien aus dem Jahr 1920 belegt. Das Grundstück der EnBW südlich des Kraftwerkes und das Grundstück Inselstraße 140 liegen in der Baustaffel 3. Das Inselbad wurde hinter einer Baulinie aus dem Jahr 1922 errichtet und ist eine Freizeiteinrichtung im Sinne des Gemeinbedarfes. Das Ober- und Unterwasser ist kein Gewässer 1. Ordnung. Am Unterwasser existieren bereits Anlagen für den Wassersport mit Gebäuden am Ufer und Stegen im Gewässer (Kanuverein). Nach Einschätzungen des Amtes für Stadtplanung und Stadterneuerung liegt das Vorhaben Neckarwelle im Innenbereich § 34 BauGB.

Für das Vorhaben ist u.a. wegen der Einbauten im Flussbett eine wasserrechtliche Genehmigung nach § 76 Wassergesetz BW erforderlich. Innerhalb dieses Verfahrens werden alle öffentlichen und



privaten Belange (auch planungsrechtliche, baurechtliche, naturschutzrechtliche Belange, Gewässerrandstreifen etc.) abgehandelt. Federführend ist das Amt für Umweltschutz. Der Gewässerrandstreifen beträgt im Innenbereich 5m und im Außenbereich 10m. Untersuchungen im Hinblick auf Eingriffe in Natur und Landschaft sollten über diese 5m im Innenbereich hinausgehen, da die geplanten baulichen Maßnahmen (Zugänge, Treppen etc.) am Ufer weit über diese 5m hinausgehen.

Betreiberkonzept und Anlieger

Autor: Neckarwelle e.V.

Ein geeignetes Betreiberkonzept muss verschiedenen Anforderungen gerecht werden. Als erstes ist hier die Sicherheit der Nutzer der Neckarwelle (Surfer) und der Zuschauer zu nennen. Desweiteren muss durch das Betreiberkonzept sichergestellt sein, dass die laufenden Betriebskosten wie z.B. Pacht, Entschädigung der EnBW, Wartung der Wellenanlage, Versicherungen etc. gedeckt werden können. Und als drittes sollte der Verwaltungsaufwand durch das Betreiberkonzept möglichst gering gehalten werden. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurde vom Neckarwelle e.V. folgendes Betreiberkonzept ausgearbeitet:

Betreiberkonzept Neckarwelle

- Betreiber der Neckarwelle ist der Neckarwelle e.V.
- Nutzung der Neckarwelle nur durch Mitglieder des Neckarwelle e.V. Ein Schnuppersurfen für Nichtmitglieder ist grundsätzlich möglich. Beide genannten Gruppen sind über den Neckarwelle e.V. unfallversichert (Mitglieder- und Nichtmitgliederversicherung).
- Der Betrieb der Neckarwelle erfolgt durch vom Vereinsvorstand benannte Wave-Master.
- Wave-Master sind gegenüber allen Nutzern der Neckarwelle weisungsbefugt.
- Wave-Master müssen über eine geeignete Qualifikation verfügen und sind über den Neckarwelle e.V. versichert.
- In Absprache mit der Stadt, den Anliegern und der EnBW werden geeignete Betriebszeiten der Neckarwelle definiert. Die Neckarwelle wird planmäßig innerhalb dieser Zeiten betrieben.
- Der Neckarwelle e.V. erstellt eine Nutzungsordnung, die von jedem Nutzer einzuhalten ist. Die Nutzungsordnung wird an der Neckarwelle ausgehängt.
- Die Benutzung der Neckarwelle erfolgt auf eigene Gefahr. Die Nutzung der Neckarwelle durch Minderjährige bedingt eine schriftliche Einwilligung der Erziehungsberechtigten.
- Die Deckung der Kosten (Pacht, Entschädigung der EnBW, Wartung etc.) erfolgt über Mitgliedsbeiträge und Sponsoren.

Für den Ruderverein ist es wichtig, dass die Wasserbewegung beim Rudersteg wieder zur Ruhe gekommen ist. Dies ist aufgrund erster Simulationen und den Erfahrungen am Eisbach gegeben und wird im Verlauf der Realisierungsplanung weiter verifiziert. Die Kajakfahrer sind als weitere Nutzergruppe in der Planung der Neckarwelle berücksichtigt. Mit der EnBW als Grundstücksbesitzer ist ein Pachtvertrag in Vorbereitung.



Die geplanten Maßnahmen der Neckarwelle sind nach Einschätzung der DB Tunnelbau, Herr Dörfel ohne Einfluss auf die beiden Tunnelröhren neben dem geplanten Standort. Eine Freigabe durch die Ingenieure der DB wird auf Grundlage der Pläne im Rahmen der Genehmigungsplanung erfolgen.

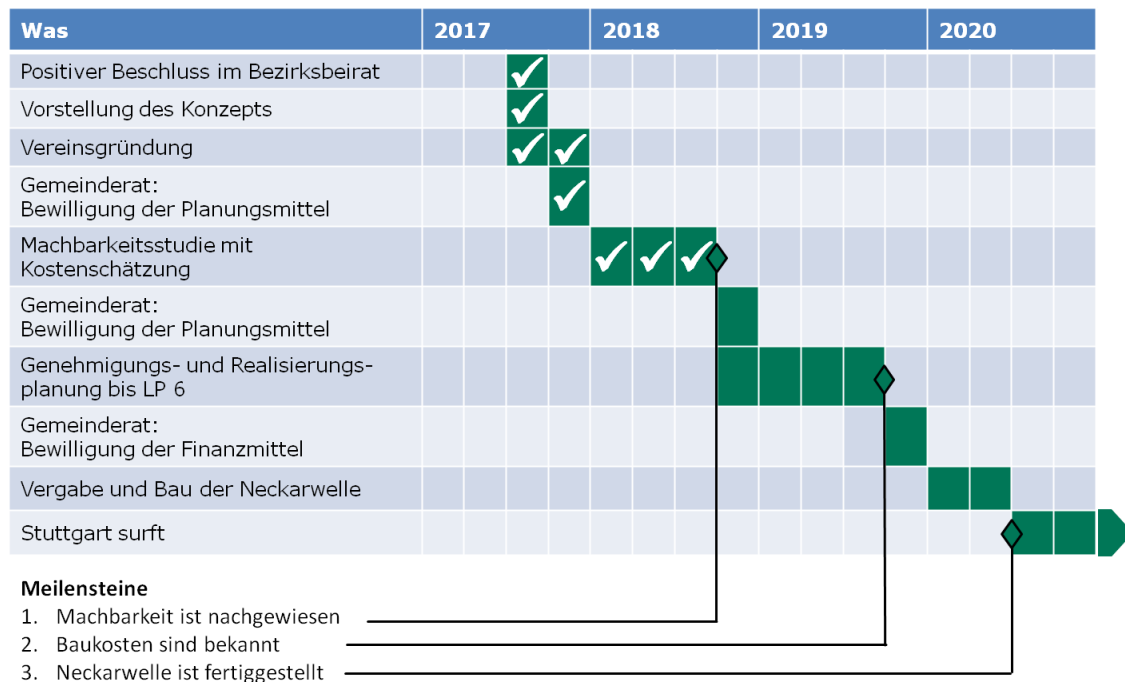
Kostenschätzung

Planer/Gutachter: Dipl.-Ing. Matthias Bauer, Architekturbüro MBA/S in Zusammenarbeit mit Fichtner Water & Transport GmbH und McLaughlin Whitewater design group

Der Bau der Neckarwelle kostet ca. 2.100.000,- EUR (netto), zzgl. Erschließung und Umgebung, Projektreserve und Baunebenkosten. Davon werden Planungsmittel in 2019 beantragt für Genehmigungs- und Realisierungsplanung LP 3-6: 452.000,- EUR (inkl. 19% MwSt.).

Roadmap

Bei Bereitstellung der zwischenjährig erforderlichen Planungsmittel Ende 2018 wird die Genehmigungs- und Realisierungsplanung in 2019 fertiggestellt und die Voraussetzung geschaffen, die Bau- mittel im Rahmen der Beschlussfassung des Doppelhaushalt 2020/21 im Dezember 2019 zu beschließen und den Bau in 2020 durchzuführen.





Fazit und Ausblick

In dieser Machbarkeitsstudie wurde untersucht, inwiefern eine surfbare Wellenanlage auf dem Seitenarm des Neckars in Untertürkheim realisiert werden kann. Hierzu wurden alle relevanten Aspekte wie Umweltbelange, Verkehrssituation, Wasserqualität sowie die Objektvorplanung, der Wasserbau und das Wave-Shaping untersucht. Hinsichtlich Umweltbelangen, Verkehrsplanung und Lärmemission haben sich keine Sachverhalte ergeben, die dem Bau der Neckarwelle am geplanten Standort entgegenstehen. Die technisch-bauliche Realisierbarkeit wurde durch die Gutachten der Fichtner Water & Transportation GmbH und die McLaughlin Whitewater design group, die in den USA schon mehrere surf- und verstellbare Flusswellen realisiert hat, nachgewiesen. Am geplanten Standort der Neckarwelle besteht keine Badewasserqualität gemäß BadegeVO. In Bezug auf die Wasserqualität lässt sich jedoch sagen, dass das Surfen als sportliche Aktivität auf dem Neckar so einzuordnen ist, wie andere Wassersportarten, die schon seit längerem auf dem Neckar ausgeübt werden. Die sind bekanntlich Kajak-/Playboot-/Wildwasser-Paddeln, Stand-Up-Paddeling, Rudern sowie Wasserski-/Wakeboardfahren. Das vorgelegte Betreiberkonzept sieht vor, dass die Neckarwelle vom Neckarwelle e.V. betrieben wird und die Nutzung der Anlage den Vereinsmitgliedern vorbehalten ist und auf eigene Gefahr erfolgt (Haftungsausschluss). Die verstellbare Wellenanlage wird planmäßig nur während der zuvor mit der EnBW, der Stadt Stuttgart und den Anliegern abgestimmten Betriebszeiten betrieben. Durch die Mitgliedsbeiträge können die laufenden Kosten der Anlage gedeckt werden. Ggf. können diese durch einen Sponsor ergänzt werden. Die Kosten für den Bau der Neckarwelle und die notwendige Erschließung sowie die notwendige Ertüchtigung des Kraftwerksgebäudes wurden geschätzt. Mit der EnBW, dem Betreiber des im Oberwasser der Neckarwelle gelegenen Kraftwerks, ist ein Pachtvertrag für den für die Neckarwelle betreffenden Flussabschnitt in Vorbereitung. Mit der aus dem Bürgerhaushalt 2017 entstandenen Idee der Neckarwelle bietet sich der Stadt Stuttgart die Möglichkeit, den Stadtteil Untertürkheim in ganz besonderer Weise aufzuwerten und den Neckar für Surfer und Zuschauer erlebbar zu machen. Die Neckarwelle ist mehr als eine Sportstätte für Surfer, sie ist ein sympathisches, junges und innovatives Wahrzeichen für Stuttgart und für die Stadt am Fluss mit überregionaler Strahlkraft.

Packen wir es an, damit wir in 2020 sagen können: Stuttgart surft!



Anlagenverzeichnis

Nr.	Titel	Autor
01	Objektvorplanung	Architekturbüro MBA/S, Matthias Bauer
02	Wasserbau	Fichtner Water & Transportation GmbH, Prof. Dr.-Ing. Stephan Heimerl
03	Wellensystem	McLaughlin Whitewater design group, Ben Nielsen
04	Umweltbelange	Gruppe für ökologische Gutachten Detzel & Matthäus GbR (GÖG), Dr. Gunther Matthäus
05	Schalltechnik	SoundPLAN GmbH, Dipl. -Ing. Marco Schlich
06	Verkehr	Karajan Ingenieurgesellschaft für Verkehrstechnik, Verkehrsinfrastruktur und Umwelt mbH, Dr. techn. Jürgen Karajan,
07a	Wasserqualität	Landesgesundheitsamt, Dr. Jens Fleischer
07b	Wasserqualität	Neckarwelle e.V.
07c	Wasserqualität	Motor Yacht Club Esslingen e.V., Robert Kreidenweiß
08	Planungsrecht und Denkmalschutz	Amt für Stadtplanung und Stadterneuerung, Amt für Umweltschutz der Stadt Stuttgart
09	Regenerative Energiekompensation	Transsolar
10a	Recherche Voruntersuchungen	Universität Stuttgart
10b	Experimentalstudie	Universität Stuttgart
10c	Numerische Modellierung Seitenkanal	Universität Stuttgart
10d	Numerische Simulation Welle	Universität Stuttgart

Verweise

- [1] P. Sommer, „Vorentwicklung und technische Umsetzbarkeit einer stehenden Surfwelle am Neckar,“ *Bachelorarbeit. Institut für Aerodynamik und Gasdynamik. Universität Stuttgart*, 2018.
- [2] „Die perfekte Welle,“ *zukunft forschung. Magazin für Wissenschaft und Forschung der Universität Innsbruck. 01/15*, 2015.
- [3] W. Bechteler, „Erzeugung von Wellen und Walzen für den Kanusport,“ *Bericht. Institut für Wasserwesen. Universität der Bundeswehr München*, 2004.
- [4] M. Aufleger, V. Neisch, U. Hautzel und D. O'Neill, „Stationary standing surf waves,“ *E-proceedings of the 36th IAHR World Congress 28 June - 3 July, The Hague, Netherlands*, 2015.
- [5] R. Kandler, „Hydraulischer Modellversuch Sillmündung und Analyse stehenden Surfwelle,“ *Masterarbeit. Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft. Universität für Bodenkultur Wien*, 2008.
- [6] R. von Wyl, „Einfluss einer Klappe auf die Surfbarkeit stehender Wellen,“ *Masterarbeit. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich*, 2015.



- [7] N. Frei, „Hydrodynamisch-numerische Modellierungen für die Ermittlung von hydraulischen Randbedingungen zur Erzeugung einer stehenden Surf-Welle im Neckar,“ *Bachelorarbeit. Lehrstuhl für Wasserbau und Wassermengenwirtschaft. Universität Stuttgart, 2018.*
- [8] B. Mester, „Experimental investigation of creating a stationary surfing wave in the River Neckar,“ *Masterarbeit. Lehrstuhl für Wasserbau und Wassermengenwirtschaft. Universität Stuttgart, 2018.*
- [9] M. P. J. Geibel, „Numerische Simulation einer stehenden Welle in OpenFOAM,“ *Bachelorarbeit. Institut für Aerodynamik und Gasdynamik. Universität Stuttgart, 2018.*