



### Anlage 1 Städtebaulicher Vertrag Vertragsgebiet

Gemarkung: Reutlingen
Flur: Reutlingen
Reg. Nr.: IV

Übersicht

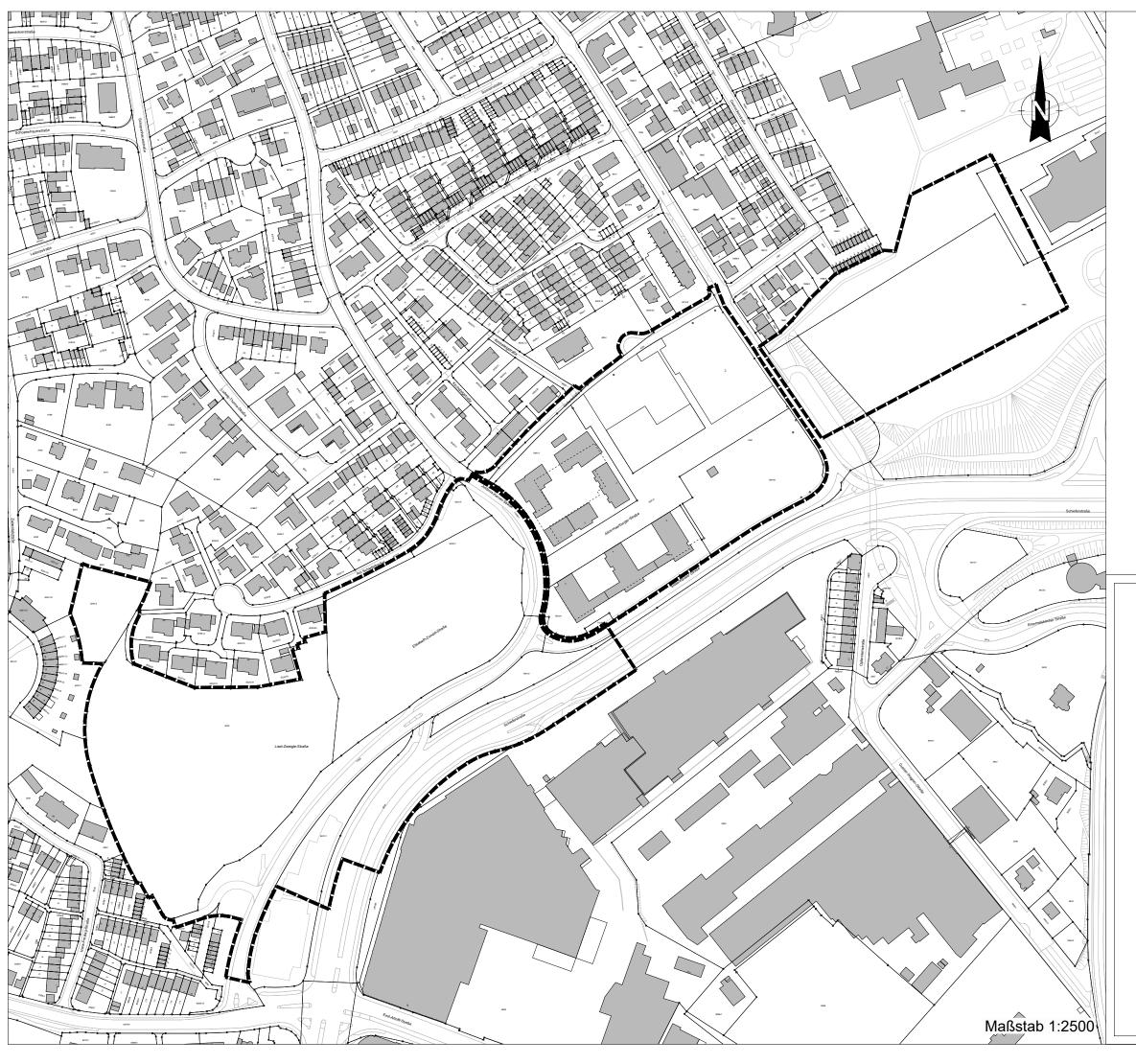


Reutlingen, 23.08.2021

gez. Dvorak

Amt für Stadtentwicklung und Vermessung

gefertigt: Milonas





## Anlage 2 Städtebaulicher Vertrag Erweitertes Vertragsgebiet

Gemarkung: Reutlingen Flur: Reutlingen Reg. Nr.: IV

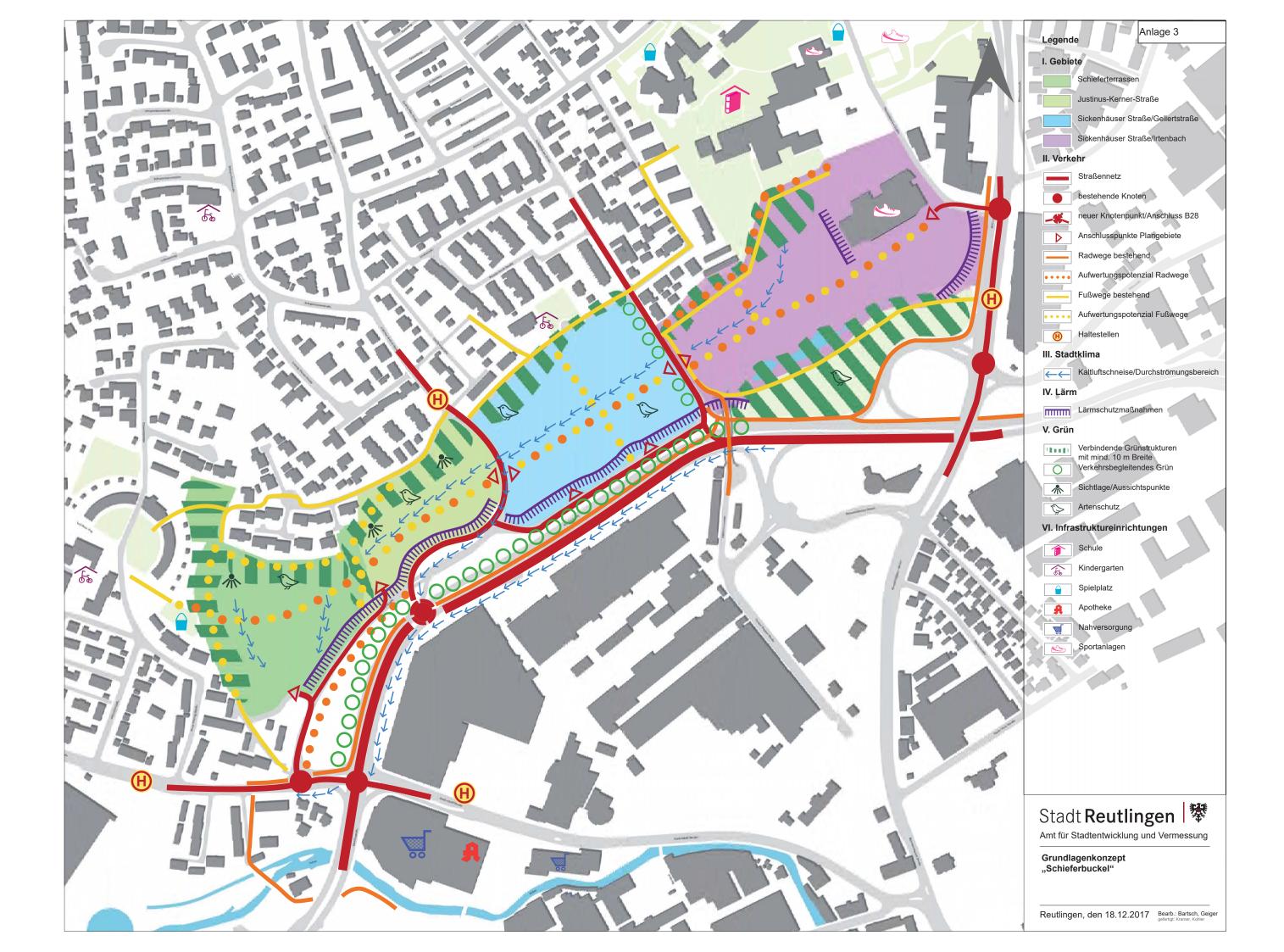
Übersicht



Reutlingen, 23.08.2021

gez. Dvorak

Bearb.: Geiger gefertigt: Milonas



Stadt Reutlingen 61 Amt für Stadtentwicklung und Vermessung Gz.: 61-Ge		18/133/01		23.10.2018
Beratungsfolge	Datum	Behandlungszw	eck/-art	Ergebnis
BVUA	08.11.2018	Vorberatung	nichtöffentlich	
GR	27.11.2018	Entscheidung	öffentlich	

#### Beschlussvorlage

Wohnbauflächenoffensive 2025 - Entwicklung 'Schieferbuckel'

-Ergebnis des Wettbewerblichen Verfahren

#### Bezugsdrucksache

15/063/09; 15/103/01; 15/104/01; 16/066/01; 16/066/02; 16/066/03; 17/129/01.1

#### Beschlussvorschlag

- Das in Anlage 1 beigefügte städtebauliche Entwurfskonzept, welches als erster Preisträger des städtebaulichen Ideenwettbewerbs Schieferbuckel prämiert wurde, wird als Grundlage für das weitere Bebauungsplanverfahren "Justinus-Kerner-Straße" beschlossen.
- 2. Der Gemeinderat begrüßt insbesondere die hohe städtebauliche Qualität und legt großen Wert auf den Erhalt der baulichen Struktur und Dichte des städtebaulichen Entwurfs.

#### Finanzielle Auswirkungen

ННЈ	Kontierung	Betrag in €	über-/ außerplanm.	Auswirkung	Erläuterung

#### Deckungsvorschlag

HHJ	Kontierung	Betrag in €	Auswirkung	Erläuterung

#### Begründung

#### 1. Sachverhalt

Mit den Aufstellungsbeschlüssen der Bebauungspläne "Schieferterrassen", "Justinus-Kerner-Straße" und "Sickenhäuser Straße/Irtenbach" wurde die Durchführung von ergänzenden wettbewerblichen Verfahren beschlossen und Ende 2017 durch den Beschluss des Auslobungstextes für einen nichtoffenen städtebaulichen Ideenwettbewerb Schieferbuckel für die zusammengefassten Flächen in die Plangebiete West und Ost konkretisiert.

Auf der Basis des Grundlagenkonzeptes Schieferbuckel und den Hinweisen aus den Bürgerinformationsveranstaltungen Schieferbuckel wurde der Auslobungstext erarbeitet und der städtebauliche Wettbewerb ausgelobt. 30 Wettbewerbsteilnehmende wurden zugelassen, davon reichten 14 Teilnehmende einen Wettbewerbsbeitrag ein.

In der Preisgerichtssitzung am 12.07.2018 wurden in mehreren Auswahlrunden die Preisträger des städtebaulichen Wettbewerbs ermittelt. Für die Bewertung und Beurteilung der Wettbewerbsarbeiten wurden die folgenden Kriterien angewendet.

- städtebauliche, verkehrliche und freiraumplanerische Qualität des Gesamtkonzepts
- Einbindung in den städtebaulichen Kontext
- Umsetzungskonzept der preisgebundenen Wohneinheiten entsprechend des Ziel der Sozialdurchmischung
- Erschließungskonzept unter Berücksichtigung der Topografie
- Berücksichtigung Naturschutz und Nachhaltigkeit
- Möglichkeit einer abschnittsweisen Realisierung
- Wirtschaftlichkeit

Es wurden drei Preise sowie eine Anerkennung verliehen. Der Entwurf des Büros *Lehen drei* – *Architektur Stadtplanung* mit *Stefan Fromm Landschaftsarchitekten* wurde durch das Preisgericht einstimmig zum Sieger des Wettbewerbs gekürt.

Im Anschluss wurden die Wettbewerbsbeiträge vom 16.07. bis 17.08.2018 im ehemaligen Paketpostgebäude ausgestellt. Viele interessierte Anwohner, Bürger und Wettbewerbsteilnehmende nutzten die Ausstellung, um sich über die unterschiedlichen Konzeptionen zu informieren.

#### 2. Entwurfskonzept Plangebiet Ost und West

Das als Anlage 1 beigelegte Entwurfskonzept sieht vor, dass ein gut dimensionierter Boulevard das gesamte Gebiet als Rückgrat zusammenbindet und das bereits beplante mittlere Baufeld "Blue Village" sinnvoll integriert. Durch harmonische Versätze des linearen Erschließungssystems in Verbindung mit den vorgesehenen Quartiersplätzen ergibt sich eine hohe funktionale und räumliche Qualität in den einzelnen Quartieren und über das gesamte Areal.

Die baulichen Strukturen der einzelnen Baufelder reagieren jeweils sensibel auf die Nachbarschaft. Dabei werden überzeugende Antworten auf die unterschiedlichen topografischen und landschaftlichen Situationen, die Durchlüftung des Areals durch die vorhandenen Kaltluftströme und nicht zuletzt auf die Lärmemissionen der B 28 angeboten.

Im Westen, in den Gebieten Schieferterrassen und Justinus-Kerner-Straße wird die kleinteilige Struktur der nördlichen Nachbarbebauung gekonnt durch Punktgebäude aufgenommen. Die südlich anschließenden Wohngebäude lassen ebenfalls eine gute räumliche Qualität erwarten und fördern die gewünschte Durchmischung des Wohnungsangebotes. Die Situation im Bereich des alten Steinbruchs ist durch das Abrücken der Gebäude sehr gut gelöst und nutzt das Potenzial des Ortes für die dort angebotenen Wohnungen. Obwohl der Entwurf die größte Anzahl an Wohneinheiten aller Wettbewerbsteilnehmer schafft und eine günstige Kompaktheit erreicht, entsteht durch die geschickte Anordnung und Kubatur der Baukörper kein Gefühl unangemessener Dichte. Der Entwurf vereint somit eine hohe städtebauliche Qualität, energieeffiziente Stadtplanung mit Wirtschaftlichkeit und einem nennenswerten Beitrag zum dringend benötigten Wohnraum in Reutlingen. Der baulichen Qualität ist in der konkretisierenden Planung ein hoher Stellenwert beizumessen.

Auch im Osten, im Bereich Sickenhäuser Straße, wird eine klare und robuste bauliche Struktur angeboten, die mit geöffneten Blöcken nach Süden qualitätvolle Hofräume anbietet und nach Norden mit Punkthäusern gut an die bestehende Nachbarschaft anschließt. Die Sondernutzungen und das geforderte Parkhaus werden im Osten schlüssig in die Erschließungsstruktur eingebunden und strukturiert.

Die Erschließung des Gebietes durch den Kfz-Verkehr ist schlüssig. Die im Entwurf "Blue Village" geplante Achse wird aufgenommen und bildet eine Ost-West-Verbindung durch das gesamte Gebiet. Die Achse bietet viel Potenzial für die Ansiedlung von kleinen Versorgungsangeboten, die ihrerseits eine umfeldverträgliche Nahmobilität zu Fuß und mit dem Fahrrad fördern – auch in den angrenzenden Bestandsgebieten.

Besonders gelungen ist der Schallschutz gegenüber dem Verkehrslärm in Form von durchgängigen Lärmschutzbebauungen entlang der Verkehrsstraße. Sie schützen nicht nur die geplante nachgelagerte Wohnbebauung und schaffen gute Aufenthaltsqualitäten auf den Freiflächen im Inneren des Wohngebiets. Überdies kommen sie auch der Bestandsbebauung "Am Schieferbuckel" zu Gute.

Den Anlagenlärm von der bestehenden Eishalle und der Skateanlage schirmen Gewerbegebäude von der Wohnbebauung ab. Auch das in unmittelbarer Nähe zur Eishalle vorgesehene Pflegeheim wird durch die Gewerbebauten gegen den Lärm der Eishalle und der Skateanlage abgeschirmt.

Mit dem durchgängigen Boulevard parallel zur Schieferstraße hält der Entwurf in vorbildlicher Weise eine klimatologisch und lufthygienisch bedeutsame Belüftungsbahn frei, die Kalt- und Frischluft von den Randhöhen in die tiefer gelegenen Wohngebiete führt. Nur an wenigen Stellen müsste die Durchlüftungsbahn optimiert werden – etwa durch veränderte Stellung der Baukörper, um insbesondere die Freiflächen im Gebiet Ost besser an die geplante Bebauung "Blue Village" anzubinden.

Insgesamt gelingt den Verfassern im Spannungsfeld der komplexen Rahmenbedingungen, der wirtschaftlichen Anforderungen und nicht zuletzt der erwarteten städtebaulichen Qualität ein überzeugender Entwurf zur gestellten Aufgabe. Mit Augenmaß in der städtebaulichen Körnung und einer spannenden Raumfolge entsteht ein nennenswerter Beitrag zur Schaffung neuen Wohnraums in Reutlingen.

#### 3. Weiteres Vorgehen / Ausblick

Auf Grundlage des erarbeiteten und ausgewählten städtebaulichen Entwurfskonzepts (Anlage 1) für das Plangebiet West wird das Bebauungsplanverfahren Justinus-Kerner-Straße weitergeführt. Als nächster Schritt erfolgt die Beauftragung der Detailplanung sowie der notwendigen Gutachten. Die Durchführung regelmäßiger von Projektbesprechungen mit allen Beteiligten werden notwendig, um die städtebauliche Planung sowie die einzelnen Fachplanungen zu konkretisieren und einen Entwurf des Bebauungsplans erarbeiten zu können. Zudem findet die Abstimmung des städtebaulichen Vertrags mit der GWG, durch den u.a. die Umsetzung der Wohnungspolitik erfolgt.

Die Rückmeldungen der Bürger im Rahmen der Ausstellung haben gezeigt, dass die Zahl der Wohneinheiten an der oberen Grenze bewegt. Die Summe der Wohneinheiten in beiden Bebauungsplanverfahren sowie die Bruttogeschossfläche soll daher in der weiteren Planung nicht erhöht werden.

Das Plangebiet Ost umfasst Bereiche, die als Potentialflächen für eine etwaige Erweiterung des Albert-Einstein-Gymnasiums oder als Standort für ein weiteres Gymnasium in der Reutlinger Kernstadt identifiziert wurden. Die Entwicklung dieser Fläche muss daher zurückgestellt werden, bis der Flächenbedarf zur Schulentwicklung geklärt ist. Das Gebäudemanagement erarbeitet hierzu eine Machbarkeitsstudie. Voraussichtlich im Herbst 2019 sind die entsprechenden Untersuchungen abgeschlossen, sodass dann die weitere Entwicklung im Bereich des Bebauungsplans "Sickenhäuser Straße/Irtenbach" erfolgen kann.

gez.

Dvorak

#### **Anlage**

- 1. Siegerbeitrag des städtebaulichen Ideenwettbewerbs Schieferbuckel
- 2. Protokoll der Preisgerichtssitzung am 12.07.2018





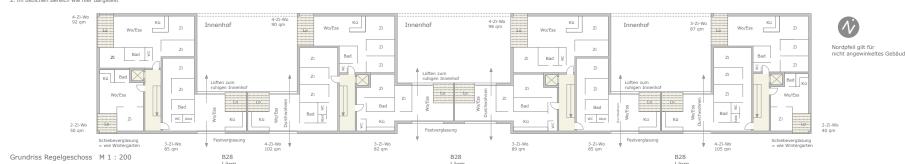


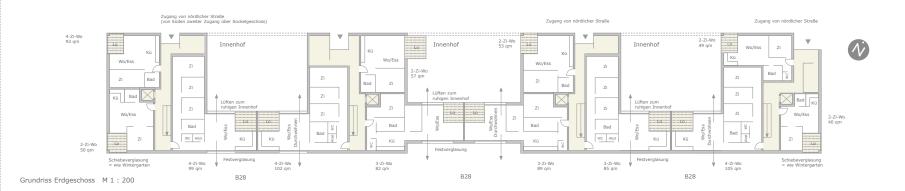
## Erläuterungsgrundrisse für lärmbelasteten Bereich

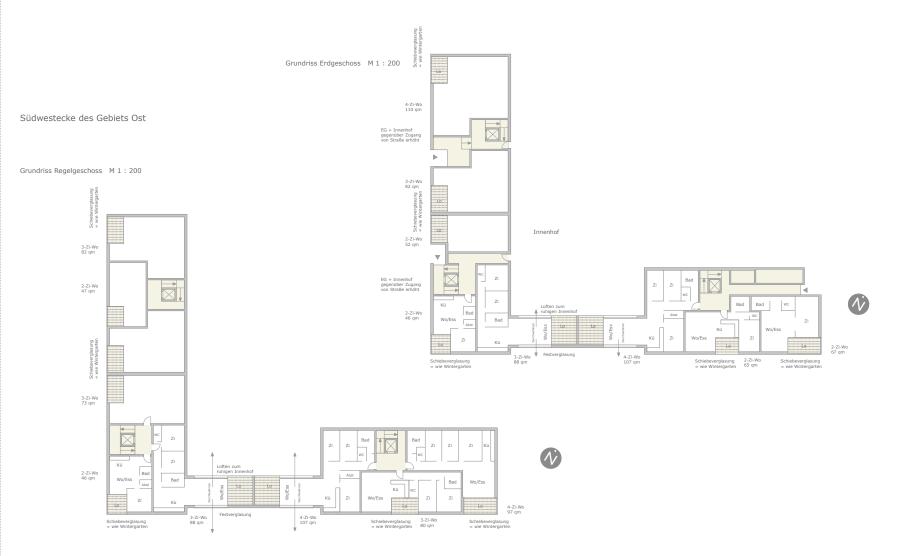


#### Gebiet West - Bebauung zur B 28

Dieser Haustyp wird an zwei Stellen vorgschlagen: 1. im westlichen Bereich leicht verändert (im Gelenkbau abgewinkelt)







## **Stadt Reutlingen**

# nichtoffener städtebaulicher Ideenwettbewerb "Schieferbuckel"

Niederschrift zur Preisgerichtssitzung am 12.07.2018



#### **Protokoll**

Preisgerichtssitzung des nichtoffenen städtebaulichen Ideenwettbewerbs "Schieferbuckel" am 12. Juli 2018 in Reutlingen:

Das Preisgericht tritt um 9.00 Uhr zusammen. Für die Ausloberin, die Stadt Reutlingen, begrüßt Frau Ulrike Hotz als Erste Bürgermeisterin die Anwesenden und stellt die Vollständigkeit des Preisgerichts namentlich fest.

#### Es sind erschienen:

#### Fachpreisrichter (mit Stimmrecht)

Prof. Dr.-Ing. Martina Baum, Architektin und Stadtplanerin, Stuttgart

Dr.-Ing. Matthias Fuchs, Architekt, Darmstadt

Dipl.-Ing. Patrick Gmür, Architekt, Zürich

Dipl.-Ing. Gerd Grohe, Architekt, Stuttgart

Erste Bürgermeisterin Dipl.-Ing. Ulrike Hotz, Reutlingen

Dipl.-Ing. Caroline von Lintig, Landschaftsarchitektin, Reutlingen

Prof. Dipl.-Ing. Ute Meyer, Architektin und Stadtplanerin, Biberach

Prof. Dr.-Ing. Franz Pesch, Architekt und Stadtplaner, Stuttgart/ Dortmund

Prof. Dr.-Ing. Jan Riel, Verkehrsplaner, Karlsruhe

#### <u>Stellvertretende Fachpreisrichter</u> (ohne Stimmrecht)

Prof. Dipl.-Ing. Cornelia Bott, Landschaftsarchitektin, Korntal

Dipl.-Ing. Stefan Dvorak, Amtsleiter Amt für Stadtentwicklung und Vermessung, Reutlingen

Dr. Gerd Kuhn, Universität Stuttgart

Dipl.-Ing. Ulrich Wurster, Amt für Stadtentwicklung und Vermessung, Reutlingen

#### Sachpreisrichter (mit Stimmrecht)

Klaus Kessler, Geschäftsführer GWG, Wohnungsgesellschaft Reutlingen

Erich Fritz, FWV-Fraktion

Gabriele Janz. Fraktion der Grünen und Unabhängigen

Rainer Löffler, CDU-Fraktion

Prof. Dr. Jürgen Straub, WIR Fraktion

Helmut Treutlein, SPD-Fraktion

Regine Vohrer, FDP-Fraktion

Rüdiger Weckmann, Linke Liste

#### Vorhabensträger (ohne Stimmrecht)

Ralf Güthert, Geschäftsführer GWG, Wohnungsgesellschaft Reutlingen

#### Sachverständige Berater (ohne Stimmrecht)

Dr. Frank Dröscher, Ingenieurbüro Dr. Dröscher, Tübingen

Bürgermeister Alexander Kreher, Finanz- und Wirtschaftsdezernent, Reutlingen

Frau Costabel, Sozialamt, Stadt Reutlingen

Herr Wöhrmann, Amt für Stadtentwicklung und Vermessung, Reutlingen

#### Vorprüfer

Dipl.-Ing. Lotte Sanwald, Nixdorf Architekten + Ingenieure, Wettbewerbsbetreuung

Dipl.-Ing. Caroline Straub, Nixdorf Architekten + Ingenieure, Wettbewerbsbetreuung

Dipl.-Ing. Sanja Trivic, Nixdorf Architekten + Ingenieure, Wettbewerbsbetreuung

Frau Oberbürgermeisterin Barbara Bosch fehlt entschuldigt. Für sie tritt Herr Kessler als stimmberechtigter Sachpreisrichter in das Verfahren ein. Somit ist die Vollzähligkeit des Preisgerichts bestätigt und die Arbeitsfähigkeit des Gremiums gegeben. Auf Vorschlag aus dem Kreis der Preisrichter wird Prof. Dr.-Ing. Franz Pesch einstimmig bei seiner Enthaltung zum Vorsitzenden gewählt. Dieser nimmt die Wahl an und dankt für das entgegengebrachte Vertrauen.

Alle zu der Sitzung des Preisgerichts zugelassenen Personen geben die Versicherung zur vertraulichen Behandlung der Beratungen.

Sie erklären weiter, dass sie bis zum Tag dieser Preisgerichtssitzung weder Kenntnis von einzelnen Wettbewerbsarbeiten erhalten noch mit Wettbewerbsteilnehmern einen Meinungsaustausch über die Aufgabe gehabt haben. Der Vorsitzende fordert die Anwesenden auf, bis zur Entscheidung des Preisgerichts alle Äußerungen über vermutliche Verfasser zu unterlassen.

Das Preisgericht beginnt seine Beratungen um 9.15 Uhr.

#### Vorprüfungsbericht

Der allgemeine Bericht der Vorprüfung lautet:

Insgesamt wurden 14 Wettbewerbsbeiträge anonym abgegeben.

Alle Wettbewerbsarbeiten sowie die Verfassererklärungen erhielten zur Wahrung der Anonymität jeweils eine vierstellige Tarnzahl. Die Tarnzahlen wurden willkürlich vergeben und lassen die Reihenfolge des Eingangs der Arbeiten nicht erkennen.

#### Zulassung der Arbeiten

Nach dem Bericht der Vorprüfung werden alle 14 eingereichten Arbeiten vom Preisgericht einstimmig zur Beurteilung zugelassen.

#### Informationsrundgang (9.15 Uhr - 10.50 Uhr)

Die eingereichten Arbeiten werden in einem Informationsrundgang ausführlich und wertfrei durch Vertreter der Vorprüfung erläutert.

Die Eindrücke aus dem Informationsrundgang und einer daran anschließenden Diskussionsrunde führen zu der Erkenntnis, dass die Beurteilungskriterien der Auslobung, die gestellte Aufgabe und die Angebote der Arbeiten in einem guten Zusammenhang stehen.

#### 1. Wertungsrundgang (11.00 Uhr - 13.00 Uhr)

Vor dem Hintergrund der Komplexität der Aufgabe werden die Arbeiten unter folgenden Gesichtspunkten kritisch besprochen:

- Anzahl der Wohneinheiten
- Durchwegung (im Gesamtkontext der Gebiete)
- Umgang mit dem Schieferbruch in Teilgebiet West
- Durchlüftung (im Gesamtkontext der Gebiete)
- Qualitäten im Umgang mit dem Lärm (Verkehrs- und Anlagenlärm)

Folgende Arbeiten werden dabei ausgeschieden:

Nr.:	Abstimmungsergebnis
1003 1005 1011 1012 1013 1014	(einstimmig) (einstimmig) (einstimmig) (einstimmig) (einstimmig) (einstimmig)

Die Jurysitzung wird von 13.00 Uhr – 13.30 Uhr für eine Mittagspause unterbrochen.

#### 2. Wertungsrundgang (13.45 Uhr - 15.15 Uhr)

Im zweiten Wertungsrundgang werden die verbleibenden Arbeiten nach eingehender Diskussion strenger untersucht. Folgende Arbeiten werden ausgeschieden:

Abstimmungsergebnis
14:3
16:1
15:2
16:1

#### **Engere Wahl** (15.30 Uhr - 15.45 Uhr)

Nach Abschluss des zweiten Rundgangs verbleiben die Arbeiten mit den Tarnzahlen 1001, 1002, 1007, und 1009 in der engeren Wahl.

Es werden nun die besonderen Vor- und Nachteile eines jeden Entwurfs schriftlich bewertet und ohne Anspruch auf Vollständigkeit festgehalten.

Die schriftlichen Beurteilungen werden dann vorgelesen, diskutiert und genehmigt. Diese sind als Anlage dem Protokoll beigefügt.

Sodann erörtert das Preisgericht in eingehender Diskussion die Rangfolge der Entwürfe der engeren Wahl mit folgendem Ergebnis:

Folgende Wertung der Arbeiten ergibt:

1. Preis	Arbeit Nr. 1002	(einstimmig)
2. Preis	Arbeit Nr. 1009	(16:1)
3. Preis	Arbeit Nr. 1007	(einstimmig)
Anerkennung	Arbeit Nr. 1001	(einstimmig)

Der Qualität und der Anzahl der abgegebenen Arbeiten (14 anstelle von 30 vorgesehenen Teilnehmern) entsprechend wird die Verteilung der Preise und Anerkennungen einstimmig neu festgelegt. Die Preise und Anerkennungen werden einstimmig wie folgt beschlossen:

1. Preis	Arbeit Nr. 1002	39.500,- €
2. Preis	Arbeit Nr. 1009	26.500,- €

3. Preis Arbeit Nr. 1007 19.500,- € Anerkennung Arbeit Nr. 1001 14.500,- €

Die Umsatzsteuer ist in den genannten Beträgen nicht enthalten.

Das Preisgericht empfiehlt der Ausloberin, die mit dem ersten Preis ausgezeichnete Arbeit unter Beachtung der in der schriftlichen Bewertung aufgeführten Bedenken und Anregungen weiter zu verfolgen und weitere wettbewerbliche Qualifizierungsmaßnahmen für den Wohnungsbau durchzuführen.

Nach der Öffnung der Umschläge durch die Vorprüfung werden die Namen der Verfasser, wie in Anlage 02 ersichtlich, festgestellt.

Die Ausstellung aller Arbeiten findet vom 16. Juli - 17. August 2018 statt:

Paketpostgebäude Öffnungszeiten:

Unter den Linden 17 Mo./ Mi. / Fr. 10-12 Uhr 72764 Reutlingen Di. 14-16 Uhr (Zufahrt über Gutenbergstraße) Do. 14-17 Uhr

Im Anschluss an die Preisgerichtssitzung findet eine Pressekonferenz statt.

Auf Antrag des Vorsitzenden entlastet das Preisgericht einstimmig die Vorprüfung und bedankt sich für die sorgfältige Vorbereitung der Sitzung. Er dankt der Ausloberin und den Preisrichtern für die sehr gute und konstruktive Zusammenarbeit und gratuliert zum guten Ergebnis und gibt den Vorsitz zurück an die Ausloberin.

Frau Hotz dankt dem Preisgericht für die kollegiale und konstruktive Zusammenarbeit, und schließt die Sitzung am 12. Juli 2018 um 16.00 Uhr.

Reutlingen, den 12. Juli 2018

#### Tarnzahl 1002 (1. Preis)

Die Verfasser bieten für die äußerst vielfältigen Randbedingungen des Grundstücks eine überzeugend klare und gleichzeitig differenzierte Bebauungs- und Erschließungsstruktur an. Das Rückgrat des Konzeptes bildet ein gut dimensionierter Boulevard, der das gesamte Gebiet von Osten nach Westen zusammenbindet und das mittlere Baufeld sinnvoll integriert. Durch gekonnt gestaltete Versätze des linearen Erschließungsraums und die in regelmäßigen Abständen vorgesehenen Quartiersplätze können sowohl in den einzelnen Quartieren als auch im gesamten Areal eine hohe funktionale und räumliche Qualität erwartet werden. Gut gesetzte Aussichtspunkte bieten attraktive Ausblicke auf die Stadt. Die Radwegebeziehungen sowohl in Ost-West-Richtung als auch in Nord-Süd-Richtung sind berücksichtigt.

Die baulichen Strukturen der einzelnen Baufelder reagieren jeweils sensibel auf die Nachbarschaft. Dabei werden überzeugende Antworten auf die unterschiedlichen topografischen und landschaftlichen Situationen, die Durchlüftung des Areals durch die vorhandenen Kaltluftströme und nicht zuletzt auf die Lärmemissionen der B 28 angeboten.

Im Westen, in den Gebieten Schieferterrassen und Justinus-Kerner-Straße wird die kleinteilige Struktur der nördlichen Nachbarbebauung gekonnt durch Punktgebäude aufgenommen. Die südlich anschließenden Wohngebäude lassen ebenfalls eine gute räumliche Qualität erwarten und fördern die gewünschte Durchmischung des Wohnungsangebotes. Die Situation im Bereich des alten Steinbruchs ist durch das Abrücken der Gebäude sehr gut gelöst und nutzt das Potenzial des Ortes für die dort angebotenen Wohnungen. Das Wohnungsangebot liegt im oberen Bereich und wird vor dem Hintergrund des drängenden Wohnungsbedarfs begrüßt. Die bauliche Qualität der Architektur und der Wohnungen unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Belange der Grundstückseigentümerin müsste nachfolgend durch einen Hochbauwettbewerb gesichert werden.

Auch im Osten, im Bereich Sickenhäuser Straße, wird eine klare und robuste bauliche Struktur angeboten, die mit geöffneten Blöcken nach Süden qualitätvolle Hofräume anbietet und nach Norden mit Punkthäusern gut an die bestehende Nachbarschaft anschließt. Die Sondernutzungen und das geforderte Parkhaus werden im Osten schlüssig in die Erschließungsstruktur eingebunden und strukturiert.

Die Erschließung des Gebietes durch den Kfz-Verkehr ist schlüssig. Die im Entwurf "Blue Village" geplante Achse wird aufgenommen und bildet eine Ost-West-Verbindung durch das gesamte Gebiet. Eine Durchfahrung des Gebiets durch den Kfz-Verkehr auf dieser Achse muss in dieser Lösung durch regulatorische Maßnahmen durchgesetzt werden. Die Achse bietet jedoch auch viel Potenzial für die Ansiedlung von kleinen Versorgungsangeboten, die ihrerseits eine umfeldverträgliche Nahmobilität zu Fuß und mit dem Fahrrad fördern – auch in den angrenzenden Bestandsgebieten.

Aussagen zu Mobilitätsangeboten wie Sharing-Diensten fehlen noch und sollten in der weiteren Planung berücksichtigt werden.

Über das Plangebiet hinausgehend wäre die Integration in das Radverkehrskonzept der Stadt zu optimieren. Betrifft z.B. die Erreichbarkeit des Edeka-Marktes über die bestehende Rad- und Fußgängerbrücke, aber auch eine Weiterentwicklung der Planung des Anschlussknotens der Justinus-Kerner-Straße an die B 28. Dort könnte eine Führung des Radverkehrs ohne die Querung von Dreiecksinseln zu einer Beschleunigung und höheren Akzeptanz des Radverkehrs führen.

Besonders gelungen ist der Schallschutz gegenüber dem Verkehrslärm in Form von durchgängigen Lärmschutzbebauungen entlang der Verkehrsstraße. Sie schützen nicht nur die geplante nachgelagerte Wohnbebauung und schaffen gute Aufenthaltsqualitäten auf den Freiflächen im Inneren des Wohngebiets. Überdies kommen sie auch der Bestandsbebauung "Am Schieferbuckel" zu Gute.

Den Anlagenlärm von der bestehenden Eishalle und der Skateanlage schirmen Gewerbegebäude von der Wohnbebauung ab. Auch das in unmittelbarer Nähe zur Eishalle vorgesehene Pflegeheim wird durch die Gewerbebauten gegen den Lärm der Eishalle und der Skateanlage abgeschirmt.

Mit dem durchgängigen Boulevard parallel zur Schieferstraße hält der Entwurf in vorbildlicher Weise eine klimatologisch und lufthygienisch bedeutsame Belüftungsbahn frei, die Kalt- und Frischluft von den Randhöhen in die tiefer gelegenen Wohngebiete führt. Nur an wenigen Stellen müsste die Durchlüftungsbahn optimiert werden – etwa durch veränderte Stellung der Baukörper, um insbesondere die Freiflächen im Gebiet Ost besser an die geplante Bebauung "Blue Village" anzubinden.

Der Entwurfsbeitrag weist mit der vorgeschlagenen Typologie und Dichte im Wettbewerbsmittel die günstigste Kompaktheit auf und lässt einen geringen Energiebedarf erwarten. Orientierung, Besonnung und Verschattung sind gleichermaßen gut gelöst und insgesamt die Ziele und Prinzipien der energieeffizienten Stadtplanung berücksichtigt.

Insgesamt gelingt den Verfassern im Spannungsfeld der komplexen Rahmenbedingungen, der wirtschaftlichen Anforderungen und nicht zuletzt der erwarteten städtebaulichen Qualität ein überzeugender Entwurf zur gestellten Aufgabe. Mit Augenmaß in der städtebaulichen Körnung und einer spannenden Raumfolge entsteht ein nennenswerter Beitrag zur Schaffung neuen Wohnraums in Reutlingen.

#### Tarnzahl 1009 (2. Preis)

Das Ziel der Verfasser, die heterogenen Lagen entlang der Schieferstraße durch ein Gewebe differenzierter Freiräume zu einem qualitätvollen Wohnumfeld zu verknüpfen und aufzuwerten, wird ausdrücklich gewürdigt. Mit der sehr gut gewählten Anordnung öffentlicher Nutzungen, Plätze und Angebote entsteht die Chance auf öffentliches Leben und Kommunikation, eines Quartiers für alle.

Positiv reagiert der Entwurf vor allen Dingen auch mit seinen Anknüpfungen an die bestehenden städtebaulichen Strukturen – Erschließung, Körnung und Orientierung der Baukörper wirken im Stadtgrundriss sehr selbstverständlich. Gleichzeitig entstehen Orte eigener Prägung und klare Adressen.

Kontrovers diskutiert wird die Stadtterrasse mit dem Kinderhaus. Zusammen mit dem Gebäude fungiert sie als wichtiges Gelenk zwischen den Quartieren, ist aber auch den Emissionen der Schieferstraße ausgesetzt. Auch die städtebauliche Körnung der Schieferterrassen im Westen führt zu Diskussion im Preisgericht. Hier reagieren die Verfasser zwar sensibel auf die Nachbarschaft, liegen mit den angebotenen Bautypologien jedoch etwas neben dem Ziel, Geschosswohnungsbau für eine breite Nachfrage zu verwirklichen.

Gut eingefügt sind die Wohnbauten auf den Schieferterrassen – im Detail wäre zu prüfen, ob hier mit der Gebäudeanordnung noch etwas sensibler auf das Relief des Hangs reagiert werden könnte.

Im Bereich der ehemaligen Tongrube rückt die Bebauung relativ nah an die nördliche Hangkante, hier wäre ein etwas größerer Abstand wünschenswert.

Kraftvoll und gut geordnet knüpft die Arbeit an die vorhandenen Nutzungen im Osten an. Hier entsteht eine strukturell sehr gute Basis für die Verbindung zum Albert- Einstein- Gymnasium.

Die öffentlichen Freiflächen stehen in ausgewogenem Verhältnis zu den Quartieren. Urbane Räume bilden den Kontrast zu weicheren Grünverbindungen, wobei letztere einen angenehmen Filter zur Schieferstraße bilden. Die Anordnung eines Großteils der öffentlichen Stellplätze entlang der südlichen Erschließungsstraße ist verständlich, der ruhende Verkehr wird damit weitgehend aus der inneren Freiraumfolge herausgehalten.

Die Erschließung für den Kfz-Verkehr ist schlüssig. Eine Durchfahrung des Gebiets durch den Kfz-Verkehr muss möglicherweise durch regulatorische Maßnahmen durchgesetzt werden. Die entstandene Ost-West-Achse bietet jedoch viel Potenzial für die Ansiedlung von kleinen Versorgungsangeboten, die ihrerseits eine umfeldverträgliche Nahmobilität zu Fuß und mit dem Fahrrad fördern. Eine Anbindung an das externe Rad- und Fußverkehrsnetz und an die ÖV-Haltestellen ist gewährleistet. Auch die vorgesehene Anbindung an einen Radschnellweg ist positiv zu beurteilen.

Die Riegelbebauung im Teilgebiet West schützt nicht nur die geplante nachgelagerte Wohnbebauung und schafft günstige Aufenthaltsqualitäten auf den Freiflächen, sie kommt auch der Bestandsbebauung "Am Schieferbuckel" zu Gute.

Der Quartiersplatz in Teilgebiet West könnte jedoch mit optiertem Lärmschutz gegenüber der Schieferstraße in seiner Aufenthaltsqualität deutlich gesteigert werden. Die Anordnung des Pflegeheims unmittelbar neben der ebenfalls geplanten Mehrzweckhalle und der bestehenden Eishalle schafft schwer lösbare Nutzungskonflikte, die nur durch erhebliche Planungsoptimierungen gelöste werden können.

Der Entwurf trägt zum Erhalt eines günstigen Lokalklimas und zur Schaffung einer Hauptentwicklungsachse entlang der Schieferstraße bei. In Bezug auf Breite und Durchgängigkeit insbesondere im Gebietsteil West und bei der Anbindung der Freiflächen des Gebietsteils Ost an das geplante "Blue Village" sieht das Preisgericht allerdings Verbesserungsbedarf.

Die städtebauliche Figur ist wenig kompakt und einzelne Gebäudetypologien verfügen über viele Vor- und Rücksprünge, was sich ungünstig auf den Heizwärmebedarf im Gebäudebetrieb auswirken

wird. Gleichzeitig erscheinen alle Baukörper ausreichend besonnt bzw. belichtet und bieten den Bewohnern vorteilhafte Wohnbedingungen.

Mit ihrem stabilen Grundgerüst und der gelungenen Ausdifferenzierung der verschiedenen Siedlungstypologien bietet die Arbeit eine starke Antwort auf die komplexe Aufgabenstellung. Die Verbindungen zwischen den Teilgebieten und zu den Nachbargebieten sind gut gelöst. Wohnqualität und Atmosphäre versprechen einen attraktiven neuen Wohnort in Reutlingen. Die kleinteilige Baustruktur im westlichen Teilgebiet deckt sich jedoch nicht ganz mit der anstehenden Bauaufgabe.

#### Tarnzahl 1007 (3. Preis)

Der Entwurf übersetzt die komplexe Wettbewerbsaufgabe in ein attraktives Wohnquartier. Die Verfasser nutzen die topographische Situation im Wettbewerbsgelände geschickt aus, um mit einer Sequenz einzelner Nachbarschaften die bestehende Siedlungsstruktur zur Sickenhäuser Straße hin abzuschließen. Dazwischen liegen die Freiräume als grüne Fugen, die gliedern und die Kompaktheit der Teilquartiere im Gesamtgefüge geschickt ausbalancieren.

Allerdings überzeugt dieses Prinzip im Westen des Wettbewerbsgebiets mehr als im Osten. Hier führt die Entscheidung zu einem vom Siedlungsgebiet abgelösten Sport- und Kulturcampus zwar zu einer eigenständigen und markanten Lösung, doch wird im Maß der Bebauung die an dem Standort für möglich gehaltene Verdichtung deutlich unterschritten.

Die angebotenen Gebäudetypologien bieten gute Möglichkeiten, die künftigen Wohnungsbedarfe in Reutlingen mit abzudecken. Städtebauliche Konfiguration und Wohnungsgrundrisse reagieren sinnvoll auf die Bedingungen der Grundstücke. Gleichzeitig führt die Entscheidung für eine durchgängig ähnliche "Körnung" dazu, dass der Entwurf etwas statisch wirkt und sich von den bestehenden Quartieren im Umfeld ablöst. Funktionen, die Übergänge schaffen, Nahtstellen formulieren und den bestehenden Nachbarschaften einen Mehrwert bei der zukünftigen Entwicklung bieten können, fehlen weitgehend.

Die Freiräume überzeugen primär in ihrer differenzierten Ausformulierung. Als durchgängiges Gerüst, das als robustes Rückgrat für eine phasenweise Entwicklung in der geplanten Nutzungsintensität wirksam werden kann, tragen sie hingegen weniger.

Die Erschließung für den Kfz-Verkehr ist insgesamt schlüssig. Es wird Wert gelegt auf eine gute Durchdringung mit Rad- und Fußwegen bei gleichzeitiger Unterbindung des Durchgangsverkehrs in Ost-West-Richtung. Die Funktion der Mobilitätsstation ist unklar und deren Lage am Rande des Gebietes erscheint zumindest für die Zugänglichkeit von Sharing-Angeboten nur bedingt geeignet.

Die Riegelbebauung entlang der Schieferstraße im Teilgebiet West schützt nicht nur die geplante nachgelagerte Wohnbebauung und schafft günstige Aufenthaltsqualitäten auf den Freiflächen, sie ist auch für die Bestandsbebauung "Am Schieferbuckel" von Vorteil. Eine großzügige Grünzäsur zwischen den geplanten Neubauten und der bestehenden Eishalle und Skateanlage schafft einen ausreichenden Lärmpuffer und löst somit den bestehenden Lärmkonflikt.

Der Entwurf setzt die Ziele des Erhalts eines günstigen Lokalklimas in vorbildlicher Weise um. Die Entwicklungsachse parallel zur Schieferstraße bildet eine ausreichend breite und durchgängige Durchlüftungsbahn, die dem Lokalklima und der Lufthygiene zu Gute kommt.

Die Kompaktheit der städtebaulichen Konzeption wirkt sich günstig auf den Energiebedarf aus. Jedoch wirken im westlichen Planungsgebiet einzelne Gebäudeabstände knapp bemessen, woraus in den Wintermonaten Verschattungen und reduzierte solare Gewinne resultieren.

Insgesamt leistet der Wettbewerbsbeitrag einen wichtigen Beitrag zur Diskussion um eine angemessene Bebauung des Standorts. Die vorgeschlagene städtebauliche Struktur erreicht auf qualitätvolle Weise die notwendige bauliche Dichte und verhält sich respektvoll zu den bestehenden Nachbarschaften.

#### Tarnzahl 1001 (Anerkennung)

Die Arbeit entwickelt die städtebauliche Setzung stark aus dem Kontext heraus und nimmt Potenziale wie auch Herausforderungen der unterschiedlichen Lagen im Wettbewerbsgebiet hierfür als Grundlage. Das Quartier im Ganzen versteht sich als eine Folge unterschiedlicher Quartierscharaktere.

Im Teilbereich "Schieferterrassen" nutzen die Verfasser die Topografie für eine sehr kleinteilige Bebauung entlang des Hangs. Das Bürgerzentrum schafft einen zentralen Punkt als Auftakt. Der Teilbereich "Justinus-Kerner-Straße" versucht die topografische Situation wie auch den Lärmschutz nach Süden zu lösen und die landschaftliche Qualität des Schieferbruchs zu erhalten.

Im östlichen Bereich wird eine verdichtete Bebauung mittels Zeilen vorgeschlagen, an denen niedrige Baukörper für unterschiedliche Nutzungen angeschlossen sind. Die Wohnbebauung wird bis an die Freizeitnutzung im Osten herangeführt. Ebenso befindet sich das Bürgerzentrum mit Kita und anderen Nutzungen in unmittelbarer Nähe dazu.

Die Vielzahl unterschiedlicher Typologien in den drei Teilquartieren steht für eine Varianz der Wohnlagen, vernachlässigt allerdings die Herstellung eines Gesamtquartiers zusammen mit der Planung des "Blue Village". Die Anbindung und Übergänge der neuen Bebauung an den Kontext könnten noch weiter ausgearbeitet sein. Ebenso scheint die Kleinteiligkeit der Bebauung keine angemessene Antwort für die zukünftige Entwicklung. Die Promenade des "Blue Village" wird als Idee aufgegriffen und weitergeführt. Ein neuer Quartiersplatz im Osten lagert sich an diese an. Die Qualität der Promenade gerade im Teilbereich "Schieferterrassen" müsste allerdings weiter ausgearbeitet werden. Die Freiräume gerade im Übergang zur Umgebung bedürfen einer tiefer gehenden Auseinandersetzung.

Die Erschließung für den Kfz-Verkehr ist schlüssig aufgebaut und verhindert eine Durchfahrung des Gebiets in Ost-West-Richtung. Zudem ist es gelungen, autofreie öffentliche Bereiche zu schaffen. Eine durchgehende Ost-West-Verbindung für den Rad- und Fußverkehr fördert die umfeldverträgliche Nahmobilität und den Zugang zu den Haltestellen des ÖPNV. Aussagen zu nachhaltigen Mobilitätsformen fehlen.

Die Riegelbebauung im Teilgebiet West schützt nicht nur die geplante nachgelagerte Wohnbebauung; sie schafft gute Aufenthaltsqualitäten auf den Freiflächen, sie kommt auch der Bestandsbebauung "Am Schieferbuckel" zu Gute. Im Westen des Teilgebiets West wird die geplante Wohnbebauung auf passiven Schallschutz verwiesen. Im Umfeld der bestehenden Eishalle und der Skateanlage bestehen allerdings schwer lösbare Nutzungskonflikte, die nur durch erhebliche Planungsoptimierungen gelöst werden können. Eine besondere Planungsaufgabe besteht in Form der unmittelbaren Nähe des geplanten Pflegeheims zur bestehenden Eishalle und Skateanlage.

Der Entwurf greift die Ziele des Erhalts eines günstigen Lokalklimas auf: Insbesondere die Frischund Kaltluftversorgung ist gut gelöst.

Die städtebauliche Bebauungsstruktur verfügt über eine mittlere Kompaktheit und lässt demnach einen durchschnittlichen Energiebedarf erwarten. Die gewählten Typologien sind in Bezug auf die solaren Gewinne sinnfällig orientiert und mit angemessenen Gebäudetiefen ausgebildet, die eine gute Besonnung und Belichtung gewährleisten.

Insgesamt gelingt den Verfassern ein diskussionswürdiger Beitrag zu Entwicklung eines nicht leicht zu entwickelnden Wohnstandorts. Die Entwürfe der einzelnen Teilgebiete verfolgen unterschiedliche städtebauliche Prinzipien, deren Unterschiede und Nähe zum Siedlungsbau einer übergreifenden Gebietsidentität etwas im Wege stehen.

## Ergebnisse nichtoffener städtebaulicher Ideenwettbewerb "Schieferbuckel" Reutlingen

Tarnzahl	Büro	Ergebnis
1001	Architekten: von Einsiedel Architekten, Stuttgart Landschaftsarchitekten: Coqui Malachowska-Coqui Landschaftsarchitektur, Berlin	Anerkennung
1002	Architekten: Lehen drei - Architektur Stadtplanung, Stuttgart Landschaftsarchitekten: Stefan Fromm Landschaftsarchitekten, Dettenhausen	1. Preis
1003	Architekten: Schwille Architekten, Reutlingen Landschaftsarchitekten: g2-Landschaftsarchitekten, Stuttgart	1. Rundgang
1004	Architekten: Thomas Schüler Architekten Stadtplaner, Düsseldorf Landschaftsarchitekten: faktorgrün, Rottweil	2. Rundgang
1005	Architekten: BAEK Architekten, Berlin Landschaftsarchitekten: Sichtfeld Landschaftsarchitektur, Asbach	1. Rundgang
1006	Architekten: weinbrenner. single. arabzadeh Architektenwerkgemeinschaft, Nürtingen Landschaftsarchitekten: Rainer Schmidt Landschaftsarchitekten GmbH, München	2. Rundgang
1007	Architekten: Hähnig – Gemmeke, Tübingen Landschaftsarchitekten: werkbüro freiraum + landschaft, Tübingen	3. Preis
1008	Architekten: Spacial Solutions, München Landschaftsarchitekten: Kienleplan GmbH, Stuttgart	2. Rundgang
1009	Architekten: Wick und Partner - Architekten Stadtplaner, Stuttgart Landschaftsarchitekten: grünewelle Landschaftsarchitektur, Grünkraut	2. Preis
1010	Architekten: ARGE: Teleinternetcafé Architektur und Urbanismus, Berlin und heberle.meyer Büro für Architektur und Städtebau Landschaftsarchitekten: capattitstaubach Lanschaftsarchitekten, Berlin	2. Rundgang
1011	Architekten: baurmann dürr architekten, Karlsruhe Landschaftsarchitekten: STP - Prof. Schmid.Treiber. Partner, Leonberg	1. Rundgang
1012	Architekten: citiplan Stadtplanung und Projektentwicklung, Pfullingen Landschaftsarchitekten: Freiraumplanung Sigmund, Grafenberg	1. Rundgang
1013	Architekten: ARGE: Riegler Riewe Architekten GmbH, Berlin und yellow z Abel Bormann Koch Architekten und Stadtplaner, Berlin Landschaftsarchitekten: lad+ landschaftsarchitektur diekmann, Hannover	1. Rundgang
1014	Architekten: bK - bueroKleinekort, Düsseldorf Landschaftsarchitekten: Georg Verhas, Landschaftsarchitekt, Düsseldorf	1. Rundgang

# nichtoffener städtebaulicher Ideenwettbewerb "Schieferbuckel", Reutlingen

Preisgerichtssitzung am 12.07.2018- Alte Paketpost, Unter den Linden 17, 72764 Reutlingen

Ende: 16:06 Beginn: 9.00 h Anwesenheitsliste Unterschrift Fachpreisrichter Prof. Dr. Martina Baum Architektin und Stadtplanerin, Stuttgart Dr. Matthias Fuchs Architekt, Darmstadt Patrick Gmür Architekt, Zürich Gerd Grohe, Architekt, Stuttgart Erste Bürgermeisterin Ulrike Hotz Reutlingen Caroline von Lintig utro Landschaftsarchitektin, Reutlingen Prof. Ute Meyer Architektin und Stadtplanerin, Biberach Prof. Dr. Franz Pesch Architekt und Stadtplaner, Stuttgart/ Dortmund Prof. Dr. Jan Riel Verkehrsplaner, Karlsruhe Stellvertretende Fachpreisrichter Prof. Cornelia Bott Landschaftsarchitektin, Korntal Stefan Dvorak Amtsleiter Amt für Stadtentwicklung und Vermessung, Reutlingen Dr. Gerd Kuhn Universität Stuttgart Ulrich Wurster Amt für Stadtentwicklung und Vermessung, Reutlingen

Sachpreisrichter	
Oberbürgermeisterin Barbara Bosch	0.101.11.1
Reutlingen	entschyloligit
Erich Fritz	(b) 49
FWV-Fraktion	A. 05/11
Gabriele Janz	C 1 9V
Fraktion der Grünen und Unabhängigen	Laux .
Rainer Löffler	16- 8/1
CDU-Fraktion	Jun for
Prof. Dr. Jürgen Straub	
WIR Fraktion	
Helmut Treutlein	YOU IN
SPD-Fraktion	It Icrest I Im
Regine Vohrer	0 120
FDP-Fraktion	12. letter
Rüdiger Weckmann	1.0 0
Linken Liste	Vecha
Vorhabenträger	,
Ralf Güthert, Geschäftsführer GWG	. /
Wohnungsgesellschaft Reutlingen	1 Va
Klaus Kessler, Geschäftsführer GWG	
Wohnungsgesellschaft Reutlingen	(en()
	V
Sachverständige Berater	1 1
Dr. Frank Dröscher	100
Ingenieurbüro Dr. Dröscher, Tübingen	) nooll
Bürgermeister Alexander Kreher	11/1/
Finanz- und Wirtschaftsdezernent, Reutlingen	14. We
Bernd Eger	1 1
Stv. Leiter Amt für Tiefbau, Grünflächen und	1 to the dist
Umwelt	in contary !
Regina Costabel	intocholdigt Col.
Stv. Leiterin Sozialamt	(chu)
32	

Weitere TeilnehmerInnen	100
Caroline Straub	More 1.
Nixdorf Consult GmbH	CUMMY
Lotte Sanwald	10 //
Nixdorf Consult GmbH	2. Sanwald
Stefanie Kerlein	S Val
GWG Reutlingen	S. Kerlin
Dirk Wöhrmann	Sumann
Amt für Stadtentwicklung und Vermessung,	Mumaun
Abteilungsleiter Verkehr, Reutlingen	- 177
Sebastian Geiger	
Amt für Stadtentwicklung und Vermessung,	160
Reutlingen	1-4
Martina Kohler	4 (C)
Amt für Stadtentwicklung und Vermessung,	P. W
Reutlingen	
Raphael Riegraf	00
Amt für Stadtentwicklung und Vermessung,	1 September 1
Reutlingen	
Sanja Trivić Nixdorf Consult GmbH	Marke Buch &
Nix'dorf Consult Gmbtl	mora yarva
,	
⊙+l	- 1 AC - 1



FD Dachform

Sonstige Darstellunger

Anlage 1

GR - Drucksache

#### Verfahrensvermerke

I. Aufstellungsbeschluss (§ 2 Abs. 1 BauGB)

Die genannten Verfahren wurden im Bebauungsplanverfahren "Justinus-Kerner-Straße" zusammengeführt.

II. Bürgerbeteiligung (§ 3 Abs. 1 BauGB)

Die frühzeitige Beteiligung der Bürger erfolgte durch Planauflage.
Planauflage für die Verfahren "Schieferterassen" und "Justinus-Kerner-Sträße" vom 16.11.2015 bis 18.12.2015 und für den "Anschlusskorten Justinus-Kerner-Sträße" vom 11.12.2017 bis 19.01.2018.

III. Auslegungsbeschluss (§ 3 Abs. 2 BauGB)

Der Planentwurf wurde am 26.10.2021 vom Gemeinderat gebilligt. Gleichzeitig wurde seine öffentliche Auslegung beschlossen.

IV. Öffentliche Auslegung (§ 3 Abs. 2 BauGB)

V. Satzungsbeschluss (§ 10 BauGB)

Bürgermeisteramt i.V. gez. Angela Weiskopf Baubürgermeisterin

VI. Inkrafttreten (§ 10 Abs. 3 BauGB)



#### Bebauungsplan Justinus-Kerner-Straße

Reutlingen Gemarkung: Reutlingen Flur: Reg. Nr.:

Übersicht



Reutlingen, 08.05.2023

gez. Dvorak Amt für Stadtentwicklung und Vermessung





# Energiekonzept Schieferterrassen Reutlingen

18.08.2022

Konkretisierung Zielvarianten

Dipl. Ing Jörg Baumgärtner | M. Sc. Andreas Gäbler



## Inhaltsverzeichnis



- Rückblick:
  - Variantenauswahl
- Konkretisierung
  - Variantenschemata
  - Variantendimensionierung
- Variantenbewertung
  - Kostenansätze
  - Investitionskosten
  - Jahresgesamtkosten
  - THG-Emissionen





# Rückblick



# Festlegung Zielvarianten



## Konkretisierung der Zielvarianten

- Reine FW (V1) → einfache Umsetzung; kein Konfliktpotenzial
- EWS+FW (V2) → Mittelweg; Möglichkeit der passiven Kühlung im Sommer
- Reine EWS (V3) -> Lokale Energiequellen heben; Möglichkeit der passiven Kühlung im Sommer

## Weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten (Auswirkungen nicht mit betrachtet):

- Abluftwärme: Nutzung der warmen Abluft als Wärmequelle für zusätzliche Luft-Wärmepumpe
  - nur auf großen Gebäuden (Skalierungseffekte durch größere Anlage)
- EWS-Reaktivierung primär durch passive Kühlung vorsehen → Einsparung Sondenmeter
- Rolle der PVT:
  - braucht etwas mehr Platz → weniger PV-Fläche, etwas geringerer PV-Ertrag
  - Nur wenn Reaktivierung EWS über Kühlung nicht ausreichend
  - Als Fall-Back-Variante für EWS bei BK 5 9 (Möglichkeit artesisch gespannten Wassers) →
    dann keine Kühloption



# Konkretisierung der Zielvarianten



# Platzierung Erdsonden





## Retentionsflächen:

- Anordnung meidet weitestgehend Retentionsflächen
- Ausnahmen: Ausweichen zur Not unter Gebäude

## Bäume:

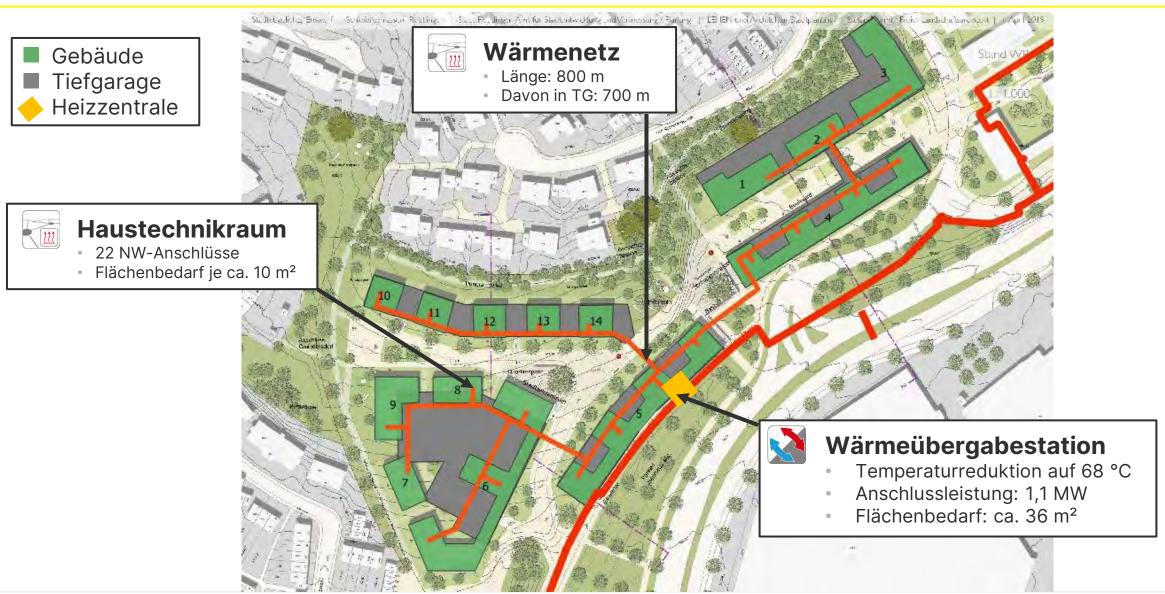
- Bei Neupflanzungen: ggf. Leitungen schützen oder Abstände wahren
- Bei Bestandsbäumen: Abstand mit Sonde und Leitung einhalten

## Allgemein:

- Tieferes Verlegen des Sondenkopfes bzw. der horizontalen Anschlussleitungen
- Ausweichen unter Gebäudegrundflächen

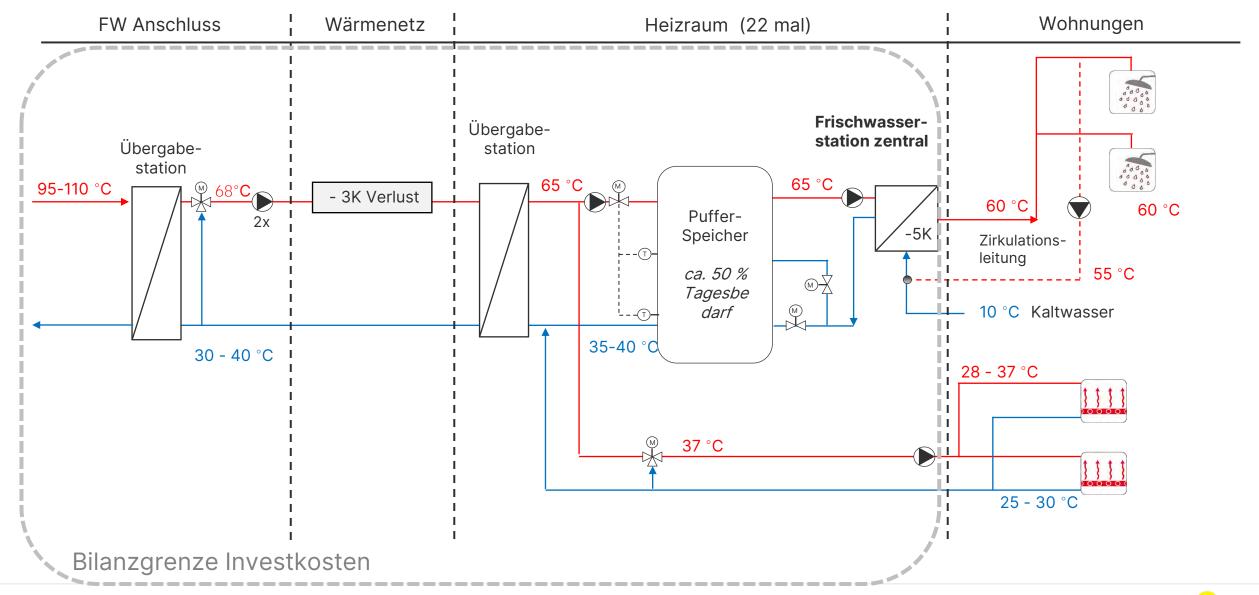
# V1: Reine FW-Versorgung





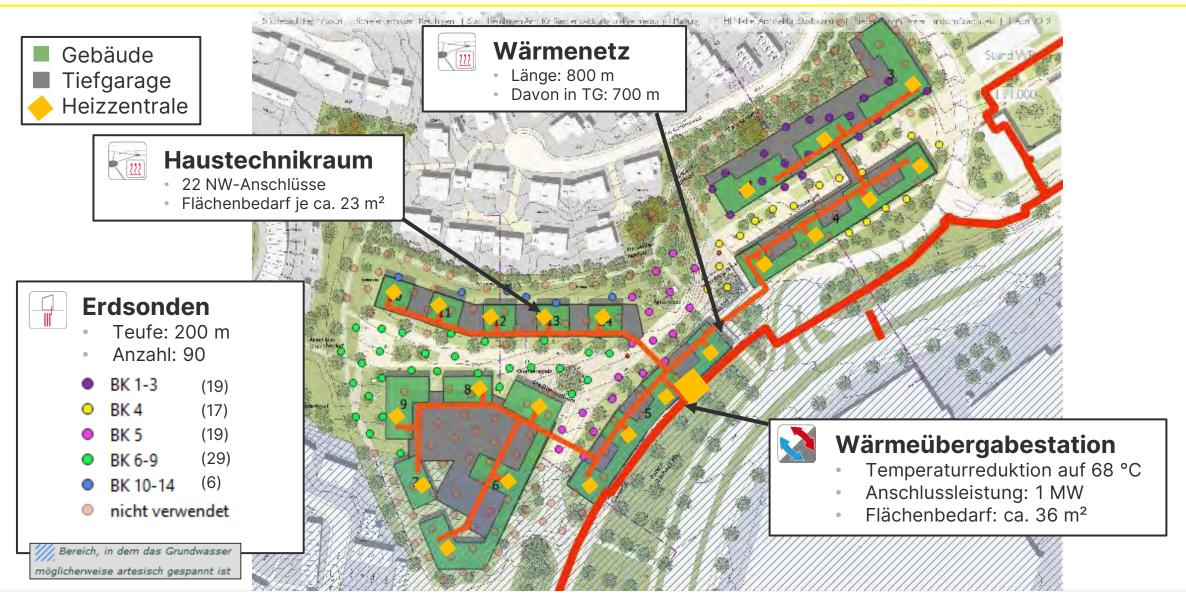
# V1: Reine FW-Versorgung





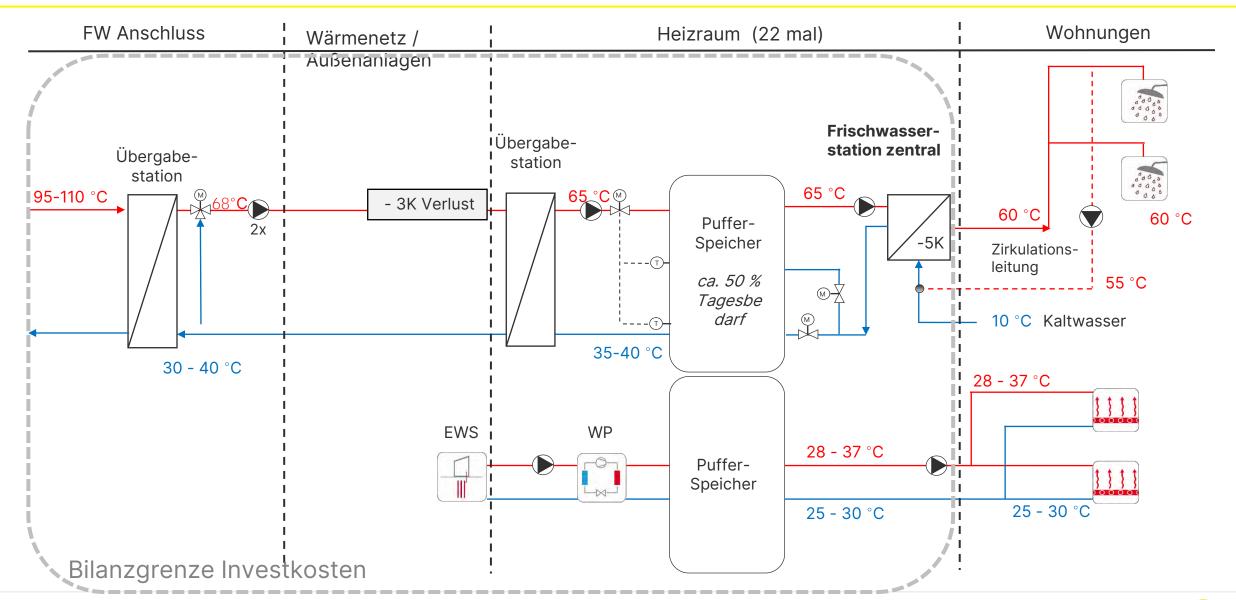
## V2: FW / Erdwärmesonden - Mix





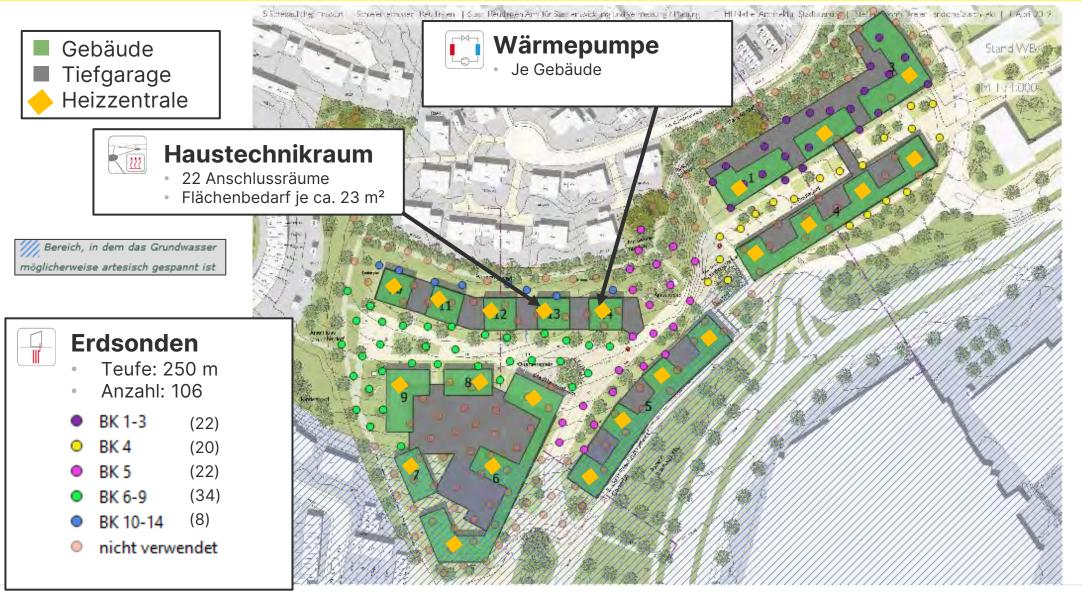
# V2: FW / Erdwärmesonden - Mix





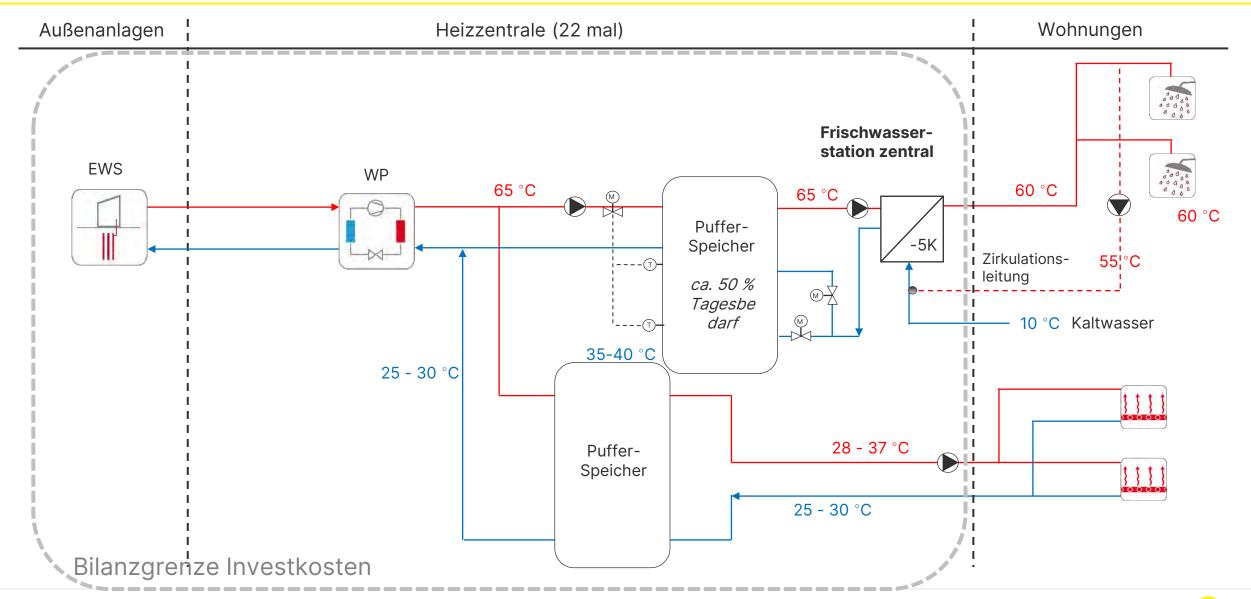
## V3.1: Reine Erdwärmesonden





## V3.1: Reine Erdwärmesonden





# Zusammenfassung Heiztechnikräume



### 22 Heiztechnikräume in Gebäuden

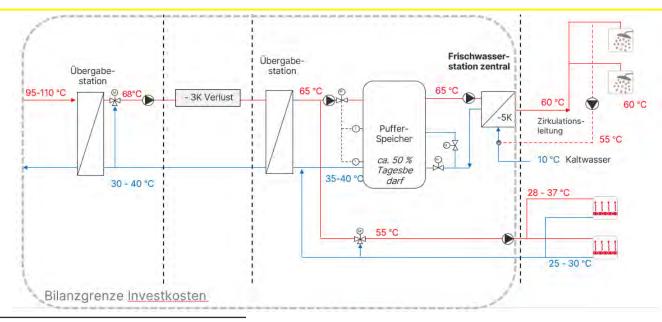
→ Gruppierung nach Größenklassen (GK)

Größenklasse	Anzahl
GK 1	5
GK 2	9
GK 3	6
GK 4	1
GK 5	1



# V1 Reine FW-Versorgung: Dimensionierung





Größenklasse	FWS/kW	WW-Puffer / m <sup>3</sup>	Hausanschluss
GK 1	72	1	20
GK 2	100	1,5	55
GK 3	118	2	55
GK 4	126	2,5	70
GK 5	166	4	110

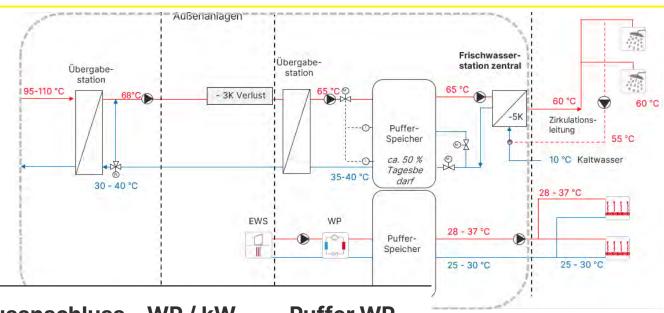
# V2 FW / Erdwärmesonden – Mix: Dimensionierung



## **Annahmen:**

Effizienz Erdsonde: 50 kWh/m

JAZ: 4,5



Größenklasse	FWS/kW	WW-Puffer / m <sup>3</sup>	Hausanschluss	WP / kW	Puffer WP
GK1	72	1	20	20	1
GK2	100	1,5	50	55	1,7
GK3	118	2	55	50	1,5
GK4	126	2,5	70	60	2
GK5	166	4	110	110	3

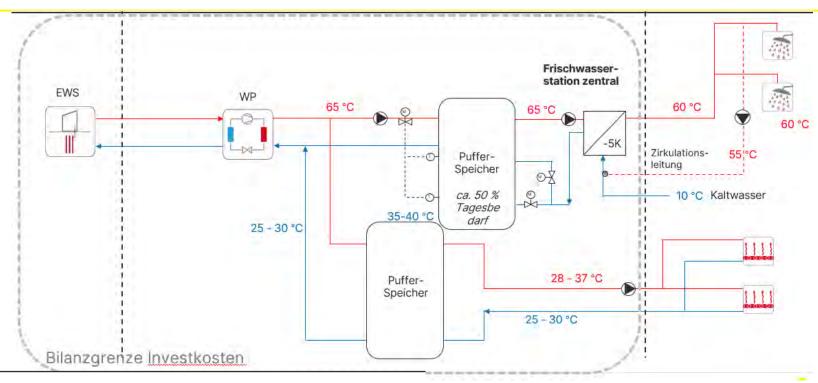
# V3 Reine Erdwärmesonden: Dimensionierung



## **Annahmen:**

Effizienz Erdsonde: 50 kWh/m

JAZ: 3,5



Größenklasse	FWS/kW	WW-Puffer / m <sup>3</sup>	WP	Puffer WP
GK1	72	1	20	1
GK2	100	1,5	55	2
GK3	118	2	55	2
GK4	126	2,5	70	2,3
GK5	166	4	110	4

# Wirtschaftlichkeitsanalyse: Annahmen



Wirtschaftlichkeitsbetrachtung in Anlehnung an VDI 2067

## **Wesentliche Annahmen:**

Betrachtungszeit: 20 Jahre

Entwicklung Energiepreise: moderat

Entwicklung THG-Emissionen: progressiv

## **Energiepreise (netto):**

FairEnergie (Stand: 08/2022)

Strom GV II: 508 €/MWh + 100,20 €/Jahr/Anschluss

Fernwärme: 88,8 €/MWh + 20.000 €/Jahr

## **Investitionskosten (netto):**

(ohne Wiederherstellung Oberfläche)

Wärmenetz\*: 700 €/m

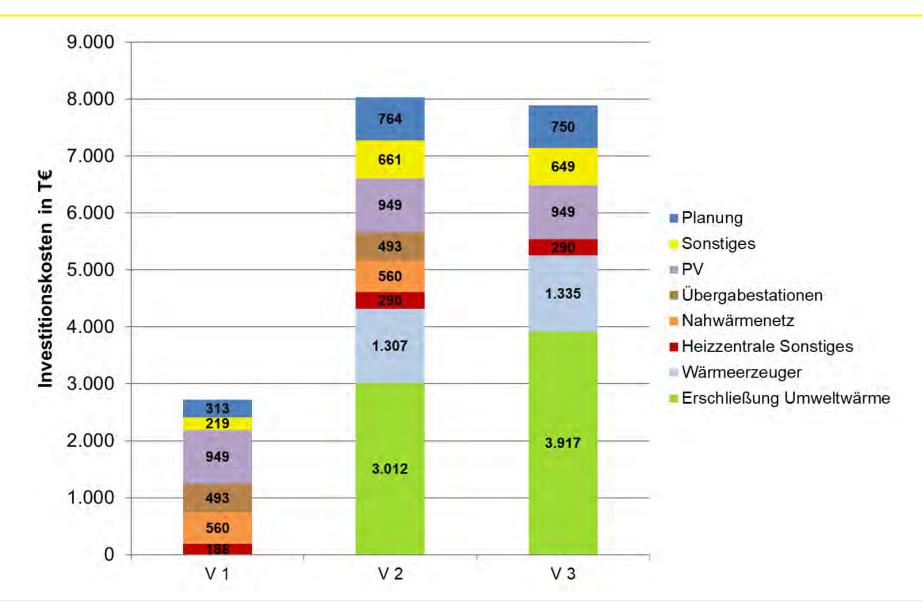
Erdsonden\*\*: 150 €/m

<sup>\*</sup> inklusive Tiefbaukosten

<sup>\*\*</sup> inklusive horizontale Anbindung

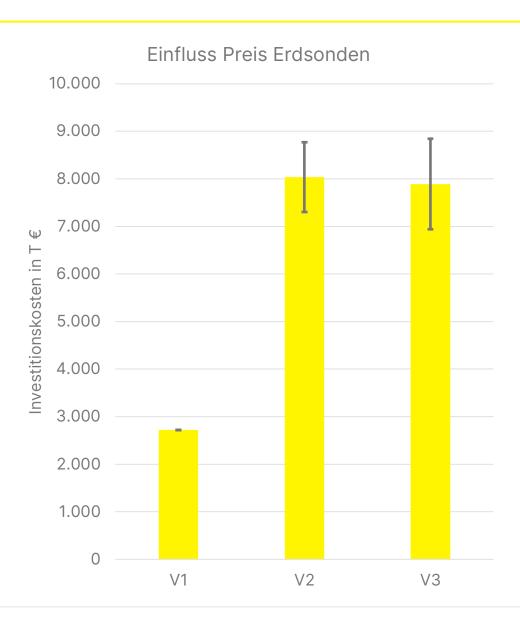
## Investitionskosten





## Parametervariation Investitionskosten





## **Preisannahme für Erdsonden:**

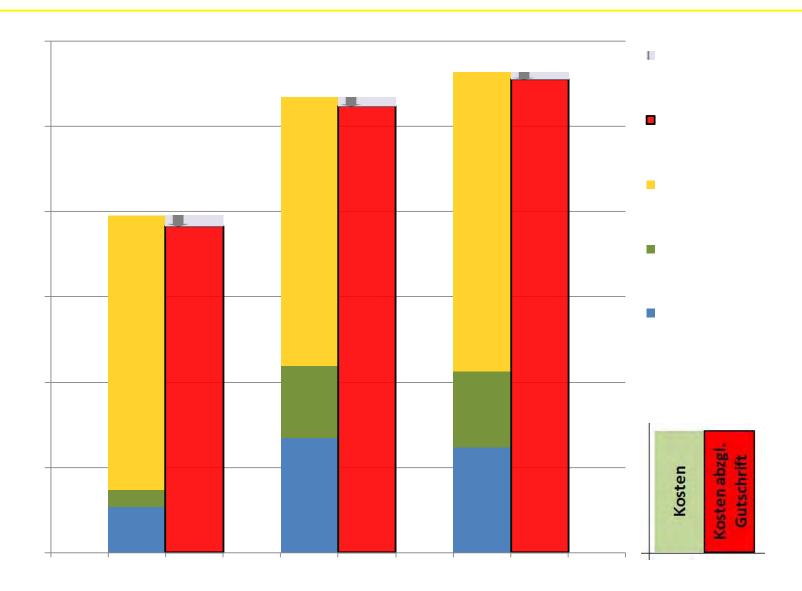
Max: 180 €/m (+ 20%)

**Basis: 150 €/m** 

Min: 120 €/m (- 20%)

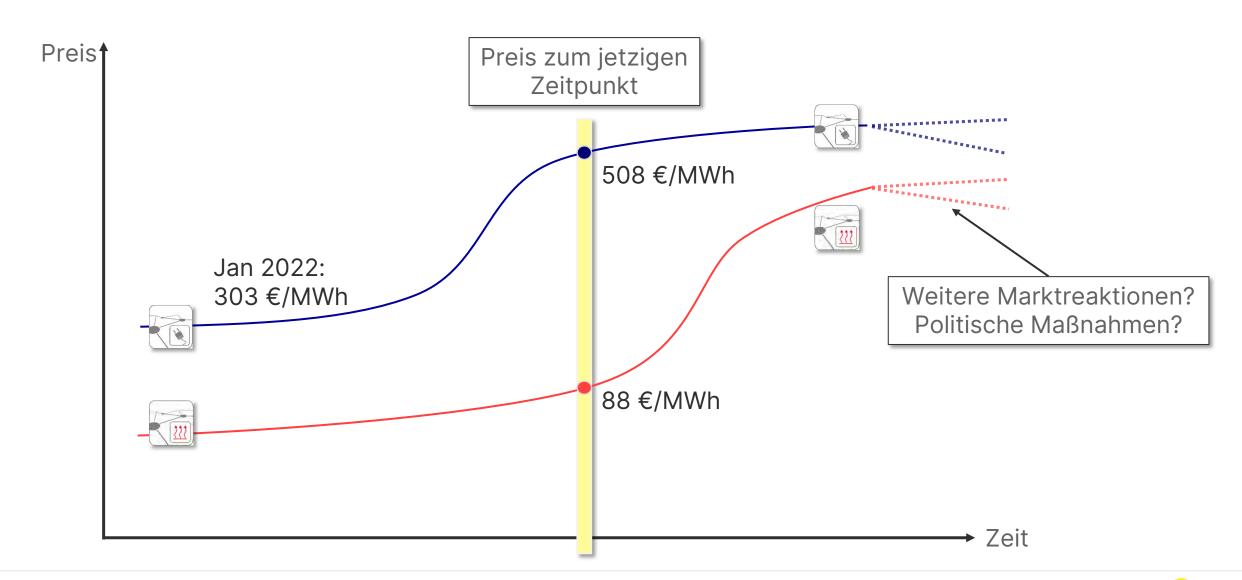
# Jahresgesamtkosten





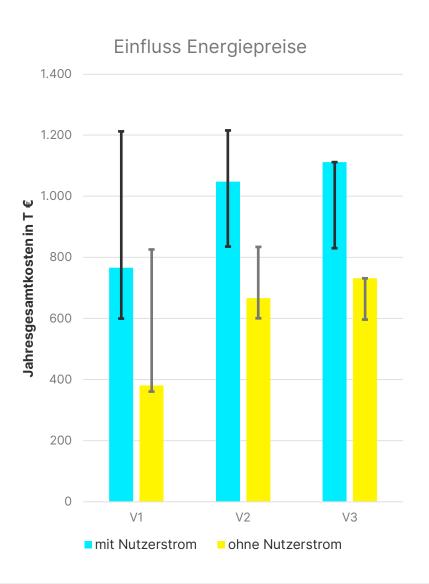
# **Derzeitige Preissituation**





# Parametervariation Jahresgesamtkosten





- Kosten abzüglich Gutschrift
- Bilanzgrenze mit/ohne Nutzerstrom (kein Mieterstromkonzept kalkuliert)

## Preisannahmen für Energie:

FW

280 €/MWh\*\* Max:

88 €/MWh Basis:

88 €/MWh

Strom

508 €/MWh

508 €/MWh

303 €/MWh\*

Preisstand: 01/2022

<sup>\*\*</sup> Verdreifachung des Mischpreises als Reaktion auf Gaspreis



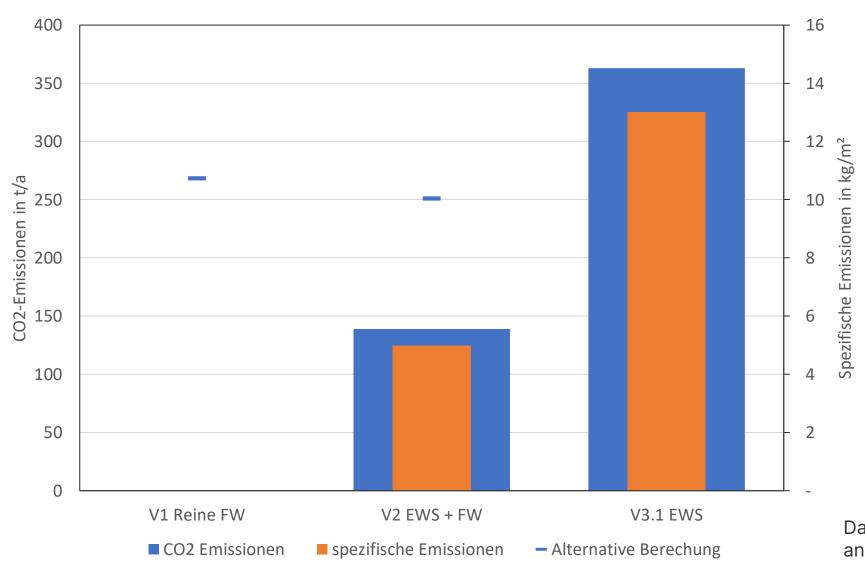
# **THG-Emissionen**

Bewertung der Varianten



# Emissionsbilanzen Wärmeversorgung



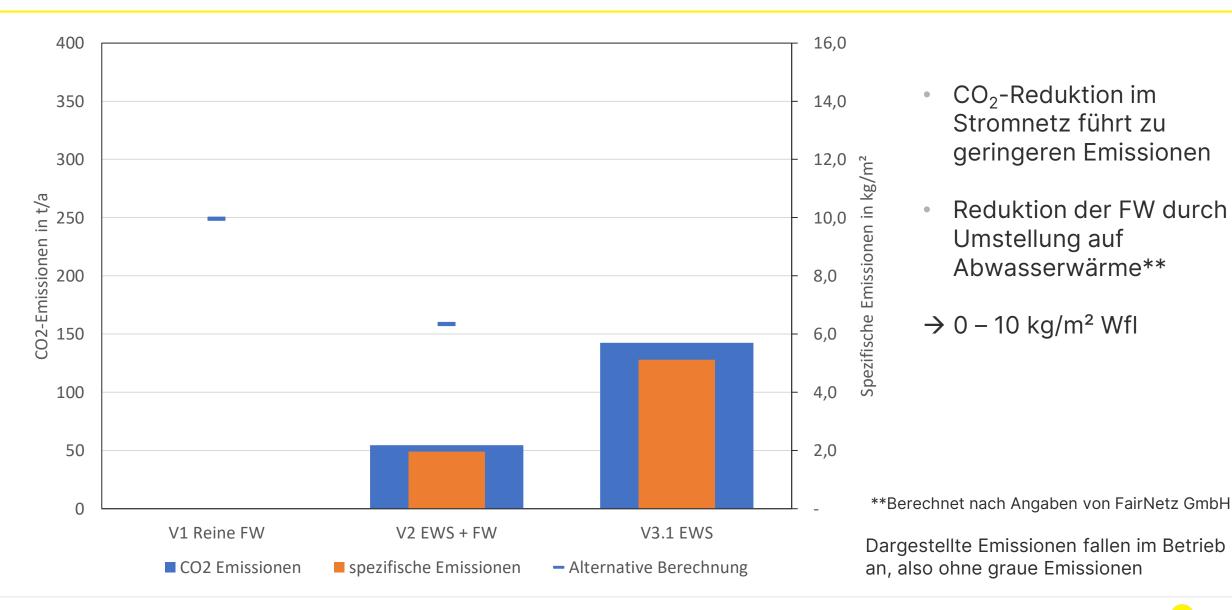


- FW durch geringen CO<sub>2</sub>-Faktor beste Variante
- Alternative Rechnung:Annahme ohneStromgutschrift für KWK
- 0 13 kg/m² Wfl

Dargestellte Emissionen fallen im Betrieb an, also ohne graue Emissionen

# Emissionsbilanzen Wärmeversorgung 2035

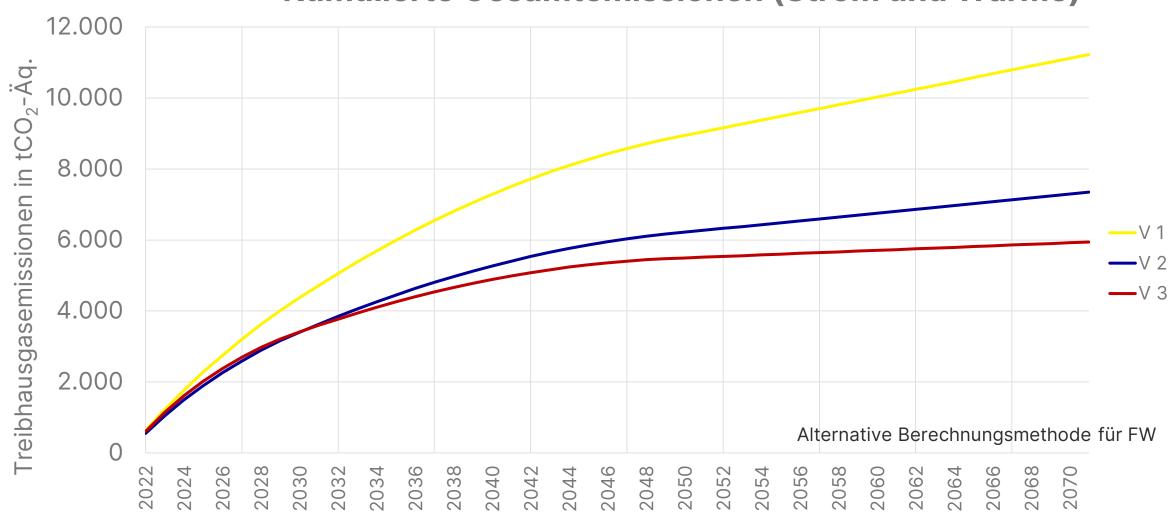




## **THG-Emissionen**



## Kumulierte Gesamtemissionen (Strom und Wärme)





# Zusammenfassung/Fazit



# Zusammenfassung



	Variante 1	Variante 2	Variante 3
	FW zentral	EWS ergänzt mit FW	EWS dezentral
Investitionskosten	Gering	Sehr hoch	Sehr hoch
Energiekosten*	Niedrig	Niedrig	Mittel
Technischer Aufwand	Gering (Wärmenetz)	Sehr hoch (dezentrale WP + Wärmenetz)	Hoch (dezentrale WP)
CO <sub>2</sub> -Emissionen	Gering / Mittel **	Gering	Gering
Dekarbonisierung durch	Fairenergie	Stromnetz, Fairenergie	Stromnetz
Erschließung lokaler EE	Nein	Ja	Ja
Abhängigkeit	Hoch (Fairenergie)	Gering	Mittel (Stromnetz)
Platzbedarf	Gering	Mittel	Mittel
Weitere Anmerkungen	Keine passive Kühlung	Bohrrisiken: • Effektivität, Artheser Kühlmöglichkeit (passiv)	Bohrrisiken: • Effektivität, Artheser Kühlmöglichkeit (passiv)

<sup>\*</sup> Nach aktuellem Preisstand

<sup>\*\*</sup> Emissionen für FW aus KWK: offizielle Angaben mit Gutschrift aus Stromeinspeisung / Alternative Berechnung: Aufteilung nach Wertigkeit der Produkte

## **Fazit**



## **Favorisierte Variante: Variante 1 (FW-zentral)**

- Geringste Investitionskosten
- Niedrige Energiekosten nach aktuellem Preisniveau
- Geringste Jahresgesamtkosten
  - → niedrigere Mietpreise (Gesamtmiete)
- Jährliche CO<sub>2</sub>-Emissionen liegen unter 12 kg/m<sup>2</sup>
- Weitere Dekarbonisierung seitens Fairenergie angekündigt
- Geringerer technischer Aufwand bei dezentralen Komponenten (Erdsondenfelder, Wärmepumpen)
- Keine Risiken durch EWS-Bohrungen (mögliche Artheser, Ungenauigkeiten der Effizienz, unerwartete Unwägbarkeiten im Untergrund)



# Ingenieure aus Leidenschaft



Gropiusplatz 10 70563 Stuttgart

+49 711 99 007-5 info@egs-plan.de www.egs-plan.de



Prof. Dipl.-Ing. Kh. Schaechterle Dipl.-Ing. H. Siebrand Dipl.-Ing. (FH) R. Neumann

GWG - Wohnungsbaugesellschaft Reutlingen mbH Reutlingen "Schieferterrassen"

### Mobilitätskonzept Schieferterrassen

Ulm, 09.11.2022

### Inhalt

Auf	fgabenstellung	2
1)	Geplante Nutzungen	2
2)	Verkehrsaufkommen	4
3)	Modal Split	5
4)	Mobilitätskonzept – Baustein <i>zu Fuß Gehende</i>	7
5)	Mobilitätskonzept – Baustein <i>Radfahrende</i>	8
6)	Mobilitätskonzept – Baustein ÖV	. 12
7)	Mobilitätskonzept – Baustein <i>Car-Sharing</i>	. 14
8)	Mobilitätskonzept – Baustein <i>Bike-Sharing</i>	. 15
9)	Zusammenfassung	. 16

Internet: www.modusconsult-ulm.de



### Aufgabenstellung

Im Rahmen des Maßnahmenprogramms zur Wohnungsbauförderung der Stadt Reutlingen baut die GWG - Wohnungsbaugesellschaft Reutlingen mbH Wohnraum mit einem geringeren Stellplatzschlüssel als bisher üblich. Dieser liegt aktuell bei 1,25 Stellplätzen pro Wohneinheit und soll für das geplante Projekt Schieferterrassen in Reutlingen unter anderem mit Hilfe eines Mobilitätskonzeptes unter 1,25 gesenkt werden.

Grundlage der Reduzierung stellt entsprechend dem Beschluss des Gemeinderates die Maßnahme 6 "Förderung kostensparendes Bauen" des Maßnahmenprogramms<sup>1</sup> dar:

"Zur Förderung des kostensparenden Bauens hat der Gesetzgeber die Gemeinden ermächtigt, Stellplatzverpflichtung für Wohnungen unter bestimmten Voraussetzungen einzuschränken. Die aktuelle Stellplatzverpflichtung schreibt 1,25 Stellplätze pro Wohnung vor. Im Rahmen von zukünftigen Bebauungsplänen kommen zur Schaffung von begünstigtem Wohnraum [...] Parameter zur Reduzierung der Stellplatzverpflichtung zur Anwendung".

Der Schwerpunkt des Bebauungsplangebiets liegt rund 1,5 km vom Marktplatz entfernt und ist damit dem gleitenden Übergang von "Stadtmitte" zur "Innenstadtlage" zuzuordnen.

Die objektspezifische Nutzung des Gebietes ist aufgrund des aktuellen Planungsstandes noch nicht abschließend festgelegt, jedoch ist von einem allgemeinen Wohngebiet mit teilweise gewerblicher Nutzung auszugehen. Das Mobilitätskonzept soll deutlich machen, welche Maßnahmen zu ergreifen sind, um den Stellplatzschlüssel in diesem Gebiet unter 1,25 zu senken.

### 1) Geplante Nutzungen

und Heppstraße unmittelbar nordwestlich der Bundesstraße 28.

Das Plangebiet liegt in der Stadt Reutlingen in etwa zwischen K 6726 Justinus-Kerner-Straße

Stadt Reutlingen, Amt für Stadtentwicklung und Vermessung, Broschüre Nr. 95 "Maßnahmen zur Wohnungsbauförderung", Reutlingen, Oktober 2019

Die nachstehende Abbildung stellt einen Auszug aus dem aktuellen städtebaulichen Entwurf ("JKS Siegerentwurf") dar und vermittelt einen Überblick über die Planung:



Die genaue gewerbliche Nutzung innerhalb des Plangebietes ist aktuell noch nicht abschließend festgelegt, jedoch sind nach derzeitigem Stand Arztpraxen, Physiotherapie-Praxen sowie kleinflächiger Einzelhandel (wie beispielsweise Bäckerei und Metzgerei) vorgesehen. Für die Bearbeitung des vorliegenden Mobilitätskonzeptes wird deshalb von folgenden Annahmen ausgegangen:

Allgemeines Wohngebiet: nach dem aktuellen Planungsstand sollen im Plangebiet 390<sup>2</sup> Wohneinheiten (WE) entstehen. Bei einer durchschnittlichen Haushaltsgröße von 2,1 bis 2,2 Einwohnenden/WE lassen sich somit rund 819 bis 858 zukünftige Einwohnende (EW) ableiten. Die Nettoraumfläche des allgemeinen Wohngebietes beträgt 19.260 m<sup>2</sup>. In diesem Gebiet ist ebenfalls eine Kita vorgesehen mit einer Fläche von etwa 430 m<sup>2</sup>.

-

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Lt. aktuellster Planung sind es lediglich 375 Wohneinheiten (Stand: 10.11.2022), neue Berechnungen wurden im vorliegenden Mobilitätskonzept jedoch nicht vorgenommen



**Urbanes Gebiet:** die Nettoraumfläche des urbanen Gebiets beläuft sich auf ca. 12.432 m² wovon etwa 25 % (rund 3.100 m²) als Gewerbefläche geplant ist. Prinzipiell ist vorgesehen, auf Erdgeschossebene verschiedene belebende Nutzungen wie Bäcker, Café oder Einzelhandel anzusiedeln - wie sich die weitere Nutzung aus Büros, Praxen oder Dienstleistung zusammensetzen wird, ist unklar. Eine Abschätzung der Anzahl der Beschäftigten sowie der Kundschaft kann deshalb hier noch nicht vorgenommen werden.

Insgesamt ist im Plangebiet eine Gewerbefläche mit ca. 3.500 m² vorgesehen, welche sich im allgemeinen Wohngebiet und im urbanen Gebiet verteilt.

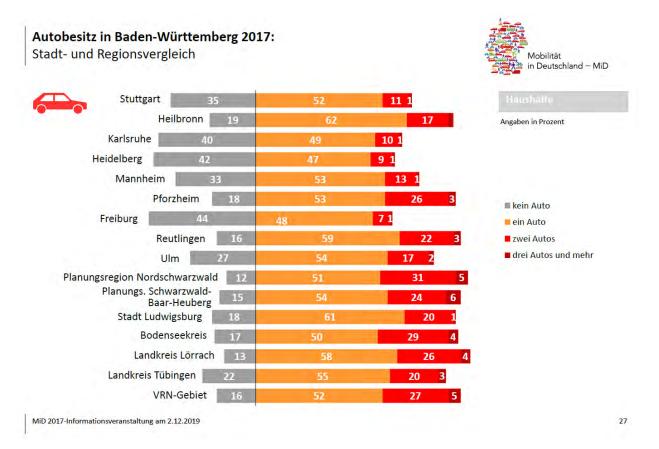
In der Summe ergeben sich aus diesen Überlegungen somit rund 820 bis 860 Einwohnende sowie eine zum derzeitigen Planungsstand noch nicht abschätzbare Anzahl von Beschäftigten und Kundschaft/Besuchende der Gewerbenutzungen.

Um einen privaten Pkw möglichst ersetzen zu können, ist neben den unter Punkt 4) bis 8) aufgeführten Bausteinen entscheidend, dass im Plangebiet selbst genügend Möglichkeiten geboten werden, um den täglichen Bedarf der Einwohnenden zu decken. Darunter fallen nicht nur Einkaufsmöglichkeiten, sondern auch Freizeitaktivitäten, welche in ausreichender Form direkt im Plangebiet sowie in erreichbarer Nähe des Plangebiets vorhanden sein sollten. Auf diese Weise wird die Notwendigkeit eines privaten Pkw reduziert.

### 2) Verkehrsaufkommen

Die aktuelle Studie "Mobilität in Deutschland 2017" (MiD 2017) weist im Zuge der regional vertiefenden Auswertungen auch Ergebnisse für Reutlingen aus. Darin zeigt sich beispielsweise, dass in der Stadt Reutlingen 84 % aller Haushalte über mindestens ein Auto verfügen - damit liegt die Stadt Reutlingen über dem Landesdurchschnitt Baden-Württemberg (82 %) und dem Bundesdurchschnitt (78 %).





Entsprechend der Zulassungsstatistik des Kraftfahrt-Bundesamtes lag die Pkw-Dichte im Landkreis Reutlingen zum Stichtag 01.01.2019 mit 621 Pkw/1000 EW etwas über dem Landesdurchschnitt in Baden-Württemberg von 601 Pkw/1000 EW und deutlich über dem Bundesdurchschnitt von 569 Pkw/1000 EW.

Nach Angaben der Stadt Reutlingen sind in den unmittelbar an das Planungsgebiet angrenzenden, vergleichbaren Stadtquartieren zwischen 103 und 119 private Pkw je 100 Haushalte gemeldet. Unter Berücksichtigung von 2,2 Mitgliedern je Haushalt lässt sich daraus eine Pkw-Dichte von rund 500 Pkw/1000 EW ableiten.

Bei den im Mittel rund 840 zu erwartenden Einwohnenden ergäbe sich daraus ein mittleres Aufkommen von 420 Pkw im Plangebiet. Entsprechend dem anzustrebenden Stellplatzschlüssel von unter 1,25 Stellplätzen/WE ergeben sich für die 390 Wohneinheiten tendenziell weniger Kfz-Stellplätze, als für die zu erwartenden rund 420 Pkw erforderlich wären. Stellplätze für die Gewerbenutzungen sind darin noch nicht berücksichtigt.

Um den Stellplatzschlüssel unter 1,25 senken zu können, ohne dass sich der, durch zu wenige Kfz-Stellplätze, entstehende Parkdruck negativ auf die umliegenden Quartiere auswirkt, ist ein Mobilitätskonzept für das Plangebiet notwendig.

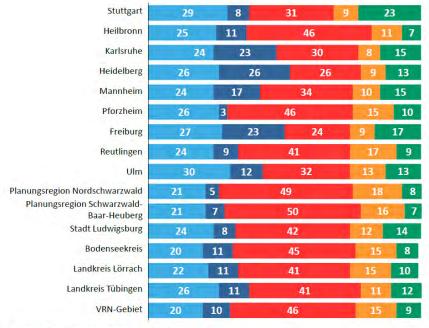
### 3) Modal Split

Die MiD-Auswertungen zum regionalen Modal Split zeigen die Wege in der Stadt Reutlingen im Vergleich mit Großstädten und Regionen in Baden-Württemberg:

56472-09-11-2022

### Regionaler Modal Split - Verkehrsaufkommen:

Großstädte und Regionen in Baden-Württemberg im Vergleich 2017





MiD 2017-Informationsveranstaltung am 2.12.2019

35

Mit einem Modal Split von 33 % für den nicht motorisierten Individualverkehr (NMIV), 58 % für den motorisierten Individualverkehr (MIV) und 9 % für den öffentlichen Verkehr (ÖV) liegt die Stadt Reutlingen ziemlich genau am Landes- und Bundesdurchschnitt.

Damit lag 2017 der Anteil der Verkehrsträger des Umweltverbundes (zu Fuß Gehende, Radfahrende, ÖV) in Reutlingen mit 42 % noch deutlich hinter dem motorisierten Individualverkehr mit 58 %. Um Kfz-Fahrten, und damit letztlich den Bedarf an Kfz-Stellplätzen, zu reduzieren, müssen zukünftig Wege eingespart und der bestehende Modal Split hin zum Umweltverbund deutlich verbessert werden.

Mit 3,2 Wegen/Person und Tag bzw. 3,7 Wegen/mobiler Person und Tag ist die Nachfrage nach Ortsveränderung bereits seit vielen Jahren relativ konstant, weshalb auch zukünftig nicht mit einer wesentlichen Reduzierung der täglichen Mobilität zu rechnen ist.

Das Aufkommen im Fußverkehr ist mit 24 % in Reutlingen bereits vergleichsweise hoch. Das zeigt sich auch in der MiD-Zufriedenheitsstatistik mit der Verkehrssituation am Wohnort: 86 % der Reutlinger ab 14 Jahren finden die Situation für zu Fuß Gehende gut bis sehr gut.



						53	in Deutsc	hland – MiD
mangelhaft	/ungenügen	d <u> </u>	edigend/ausreiche	nd 📕 sehr	gut/gut		Personen ab	14 Jahren
₫.	<b>Tahrra</b>	dfahren	-	Autofahren		ÖPNV	*	zu Fuß gehen
Stuttgart 2	5 43	31	21 45	32	9 34	57	3 25	72
Heilbronn	8 45	39	12 40	46	10 47	41	12	86
Karlsruhe	14	82	17 44	35	421	75	7	92
Heidelberg	519	74	7 51	40	29	69	11	88
Mannheim	34	63	32	63	16	78	1	88
Pforzheim 2	8 41	25	5 39	59	7 34	57	15	82
reiburg	17	79	48	46	19	79	8	92
Reutlingen	11 41	35	7 32	59	7 40	50	12	86
Jlm	5 33	59	9 43	45	5 29	64	12	86
Plregion Nordschwarzwald	15 37	45	4 22	72	20 38	38	4 17	78
Plregion SchwarzwBaar-Heuberg	12 35	52	23	71	20 41	32	5 16	79
Stadt Ludwigsburg	9 42	46	10 38	51	7 35	57	13	85
Bodenseekreis	6 31	60	10 37	50	19 42	36	3 18	84
Landkreis Lörrach	18	76	31	65	18 42	38	2 17	79
Landkreis Tübingen	4 28	64	10 34	54	10 39	48	3 10	86
/RN-Gebiet	7 34	55	4 25	69	15 38	43	3 15	82

Hingegen ist in Reutlingen nur jeder Dritte mit der Situation für Radfahrende und nur jeder Zweite mit der Situation im öffentlichen Verkehr zufrieden. Das schlägt sich wiederum im unterdurchschnittlichen Modal Split von jeweils 9 % im Rad- und öffentlichen Verkehr durch.

Um das Ziel von unter 1,25 notwendigen Kfz-Stellplätzen/WE im Plangebiet zu erreichen, ist daher der Umweltverbund, vor allem im Bereich Rad und ÖV hinsichtlich ihres Angebots, Komforts und ihrer Verfügbarkeit deutlich auszubauen bzw. zu verbessern.

### 4) Mobilitätskonzept – Baustein *zu Fuß Gehende*

Straßen und Plätze in Stadt- bzw. Wohngebieten sind insofern sehr wichtige Aufenthaltsund Lebensräume, als hier viele Aktivitäten stattfinden und sich unterschiedliche Nutzungen überlagern. Somit sind bei der Planung die Kriterien Attraktivität, Barrierefreiheit und Verkehrssicherheit besonders zu berücksichtigen.

Die Attraktivität des Fußverkehrs ist maßgeblich von der Entfernung, dem Angebot an Fußwegen und Plätzen sowie der städtebaulichen Qualität des Plangebietes selbst abhängig. Das bedeutet, dass das Plangebiet über möglichst kurze Wege an das umliegende Fußwegenetz anzuschließen ist.

Die Fußwege sollten vom Plangebiet aus überall einsichtig angelegt und unterhalten sowie mit ausreichender Beleuchtung für die Abend- und Nachtstunden und für die Wintermonate ausgestattet werden.

Fußwege und Plätze sind barrierefrei zu planen – die gewählten Oberflächen sollten auch langfristig die Benutzung durch mobil eingeschränkte Personen gewährleisten.



Für eine gute urbane Qualität ist es erforderlich nicht nur die verkehrstechnischen Forderungen an die Bereiche für zu Fuß Gehende, sondern auch die Gestaltung und die Wahrnehmungsqualität zu verbessern. Deshalb sollten zusätzlich zu den bereits genannten Anforderungen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität z. B. Sitzgelegenheiten in regelmäßigen Abständen aufgestellt werden.

Zudem sollten Fuß- und Radwege nicht durch ruhenden Verkehr beeinflusst werden. Eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf Tempo 30 ist in Wohngebieten empfehlenswert.

Grundsätzlich werden die Standards für öffentliche Fußwege auch als Mindeststandard für private Fußwege empfohlen.

### Umgebungsvoraussetzungen:

- Die von der Stadt Reutlingen zur Verfügung gestellten Unterlagen zum Baustein Fußverkehr wurden gesichtet und in den Empfehlungen entsprechend berücksichtigt. Die Voraussetzung zur fußläufigen Anbindung an das städtische Fußwegenetz ist gegeben.
- In der aktuellen Planung ist das Plangebiet über möglichst kurze Wege an das umgebende Fußwegenetz angebunden. Die Wege werden nicht wesentlich durch den ruhenden Verkehr beeinflusst.

### Empfehlungen für die Genehmigungsplanung:

- Fußwege barrierefrei gestalten
- Tempo 30 innerhalb des Planungsgebietes

### Empfehlungen für die Ausführungsplanung:

- Ausstattung mit Stadtmöblierung zur Steigerung der Aufenthaltsqualität
- Fußwege vom Plangebiet aus einsichtig anlegen und unterhalten
- Fußwege ausreichend beleuchten

### 5) Mobilitätskonzept – Baustein Radfahrende

Das Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur hat mit der Mobilitätserhebung "Mobilität in Deutschland" (MiD) unter anderem auch den Fahrradbesitz in Haushalten im Jahr 2017 erhoben und mit den Jahren 2008 und 2002 gegenübergestellt.

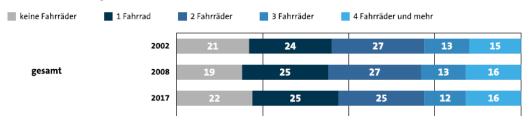
Daraus ist zu erkennen, dass der Besitz an Fahrrädern zwischen 2008 und 2017 tendenziell konstant bleibt. Der Gesamtbestand an Fahrrädern betrug im Jahr 2017 rund 77 Millionen Fahrräder. Trotz Fahrradzunahme hat sich die Anzahl der Fahrräder pro Haushalt seit 2008 nicht verändert, da auch die Anzahl der Haushalte gestiegen ist. Die Zahl der Fahrräder/Haushalt liegt bei 1,9, wenn alle Haushalte einbezogen werden. Unter Ausschluss der fahrradlosen Haushalte liegt die Zahl bei 2,4 Fahrrädern/Haushalt.

Laut MiD 2017 haben 11 % der Radfahrenden die Verkehrssituation in Reutlingen mit ungenügend/mangelhaft und 41 % mit befriedigend/ausreichend bewertet. Somit besteht hier sicherlich eine hohe Priorität in der Stärkung des Radverkehrs.

Neben den notwendigen Kfz-Stellplätzen sollte daher auch eine ausreichende Anzahl an überdachten und abschließbaren privaten Fahrradstellplätzen/Wohneinheit im Plangebiet vorgesehen werden. Dadurch kann das Potential im Radverkehr erschlossen bzw. deutlich ausgebaut werden.

MiD 2017 zufolge liegt die Pro-Kopf-Ausstattung in der Bundesrepublik Deutschland bei 1,9 Fahrrädern/Haushalt und 0,93 Fahrrädern/Person. Bei rund 390 WE bzw. 840 EW ergibt sich daraus ein privater Stellplatzbedarf von 740 bis 780 Fahrrädern.

In der folgenden Abbildung<sup>3</sup> ist der Fahrradbesitz der Haushalte in den Jahren 2002, 2008 und 2017 dargestellt.



Der LBO zufolge richtet sich die Anzahl der privaten Fahrradabstellplätze nach dem nach Art, Größe und Lage der Anlage regelmäßig zu erwartenden Bedarf. Neben der zureichenden Anzahl sollten die Stellplätze ausreichend dimensioniert, beleuchtet und belüftet sein sowie einfach zugänglich geplant werden.

Die steigende Nachfrage nach Pedelecs, durch welche das Radfahren unter anderem für ältere Personengruppen als auch über längere Distanzen deutlich attraktiver wird, sollte durch ausreichende Ladeinfrastruktur gefördert werden. Nach MiD 2017 verfügen bereits 12 % der Haushalte in Reutlingen über ein Elektrofahrrad.<sup>4</sup>

Für die Dimensionierung der Abstellanlagen sind die Abmessungen des Standard-Fahrrades maßgeblich. Für den Entwurf der Abstellanlagen bietet die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)<sup>5</sup> folgende Abmessungen und Sonderformen:

Abmessungen [cm]	Breite	Länge	Höhe
Fahrrad (Standard)	65	200	125
Tandem	65	260	125
Liegerad	60	235	85
Dreirad	100	220	125
Anhänger	100	160 (zusätzlich)	110

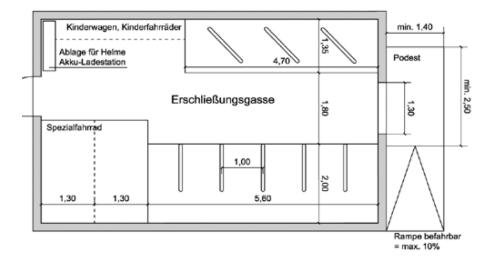
<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Mobilität in Deutschland – Zeitreihenbericht 2002 – 2008 – 2017, S. 41

-

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Mobilität in Deutschland – Tabellarische Grundauswertung Baden-Württemberg (URL: https://vm.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-mvi/intern/Dateien/PDF/MID2017 Baden-Wuerttemberg.pdf)

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> FGSV Hinweise zum Fahrradparken

### Als Beispiel für die Aufstellung<sup>6</sup> können folgende Lösungen dienen (Prinzipskizze):



### Beispiellösungen für Fahrradabstellräume im Gebäude<sup>7,8</sup>:



Doppelstockanlage Nachbarschaftsabstellraum



Abstell- und Rollstuhlraum im Erdgeschoss, offene Abstellplätze



Abstellraum mit fest installierten Abstellplätzen



Fahrradraum im Obergeschoss eines Neubaus

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Quelle Abbildungen: Leitfaden Fahrradabstellplätze bei Wohngebäuden; Potsdam/Hannover November 2014

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Quelle Abbildungen: Leitfaden Fahrradabstellplätze bei Wohngebäuden; Potsdam/Hannover November 2014

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Leitfaden "Der ideale Fahrrad-Abstellraum im Wohnbau, Herausgeber: Die Wiener Grünen

Neben den privaten sollten im Plangebiet auch genügend öffentliche Stellplätze für Fahrräder geplant werden. Dabei ist zudem die Erschließung der Gewerbenutzungen für den Radverkehr zu beachten.

Die öffentlichen Stellplätze sollten nach Möglichkeit überdacht werden und ein sicheres Abstellen der Fahrräder ermöglichen.

Beispiele für öffentliche Abstellmöglichkeiten der Fahrräder<sup>9</sup>:









Die Abstellmöglichkeiten sollten auch für Lastenfahrräder ausreichend dimensioniert sein. Die benötigte Parkfläche für diagonal parkende Lastenfahrräder ist 1,40 m breit und 2,00 m lang. Das Lastenrad wird aktuell von etwa 2 % der Menschen in Deutschland genutzt. <sup>10</sup> Bei rund 840 EW nutzen demnach etwa 17 Personen im Plangebiet ein Lastenfahrrad. Zudem darf hierbei auch die geplante Gewerbenutzung nicht missachtet werden, da das Lastenfahrrad überwiegend für Einkäufe verwendet wird. Es wird daher empfohlen im Plangebiet bei den öffentlichen Fahrradstellplätzen rund 20 Abstellmöglichkeiten für Lastenfahrräder zu etablieren.

Die Ausführungen zur Planung des Fußwegenetzes gelten in gleicher Weise für das Radwegenetz. Ist für beide Verkehrsteilnehmende derselbe Weg vorgesehen, sind die Wege ausreichend zu dimensionieren.

Das Plangebiet ist etwa 1,0 km Luftlinie vom Hauptbahnhof entfernt, woraus sich eine ungefähre Fahrtzeit von 8 bis 11 Minuten ergibt. Am Hauptbahnhof stehen entsprechend

\_

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> Quelle: Ziegler Abstellsysteme Rad

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> Bundesministerium für Digitales und Verkehr: Lastenradverkehr (URL: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Radverkehr/lastenradverkehr.html)



den Unterlagen der Stadt Reutlingen ausreichend moderne Fahrradstellplätze zur Verfügung, um auch für Pendelnde von/zum Plangebiet das Radfahren (Bike + Ride) attraktiv zu gestalten.

Aktuell verläuft entlang der Justinus-Kerner-Straße ein gemeinsamer Geh- und Radweg im Zweirichtungsverkehr. Außerdem sind Schutz- und Radfahrstreifen beispielsweise in der Heppstraße vorhanden.

Allgemein wird ein großer Teil der bereits bestehenden Radwege straßenbegleitend als gemeinsamer Geh- und Radweg entlang der Hauptverkehrsstraßen geführt. Die Wohngebiete in Reutlingen sind nahezu flächendeckend als Tempo 30-Zonen ausgewiesen, sodass hier die Radfahrenden im Mischverkehr geführt werden können.

### Umgebungsvoraussetzungen:

- Die von der Stadt Reutlingen zur Verfügung gestellten Unterlagen zum Baustein Radverkehr wurden gesichtet und in den Empfehlungen entsprechend berücksichtigt. Die Voraussetzung zur Anbindung an das städtische Radwegenetz ist gegeben.
- In der aktuellen Planung erfolgt die Anbindung des Plangebiets an das umgebende Radwegenetz über möglichst einfache und einsichtige Zugänge. Die Wege werden nicht maßgeblich durch den ruhenden Verkehr beeinflusst.

### Empfehlungen für die Genehmigungsplanung:

- Schaffung von mindestens 740 bis 780 privaten Fahrradstellplätzen
- Geschützte Abstellplätze (überdacht und abschließbar)
- Dimensionierung entsprechend der FGSV (siehe Tabelle)
- Schaffung von weiteren öffentlichen Fahrradabstellanlagen in Abhängigkeit der öffentlichen/gewerblichen Nutzung einschl. 20 Stellplätze für Lastenfahrräder
- Tempo 30 innerhalb des Plangebietes

### Empfehlungen für die Ausführungsplanung:

- Fahrradabstellplätze ausreichend beleuchtet und belüftet
- Radwege vom Plangebiet aus einsichtig anlegen und unterhalten
- Radwege angemessen beleuchten

### 6) Mobilitätskonzept – Baustein ÖV

Im öffentlichen Personennahverkehr ist das Plangebiet über die Haltestellen "Am Schieferbuckel" (Linien 9, 23, 62) und "Gmindersdorf" (Linien 7, 23) des RSV-Liniennetzes erschlossen:

Linie 7: Sondelfingen/Im Efeu – Am Heilbrunnen – Hbf./Listplatz – Stadtmitte – Betzingen Bergäcker – Wildermuth

Mo - Fr: 5 bis 19 Uhr 20-Minuten-Takt ab 19 Uhr 30-Minuten-Takt

Sa & So: 30-Minuten-Takt

Linie 9: Leonhardsplatz - Gartentor - Hbf./Listplatz - Degerschlacht - Sickenhausen -

Altenburg

Mo - Fr: 5 bis 19 Uhr 20-Minuten-Takt

ab 19 Uhr 30-Minuten-Takt

Sa & So: 30-Minuten-Takt

Linie 23: Berliner Ring – Gewerbegebiet Markt West:

Mo - Fr: 5 bis 19 Uhr 20-Minuten-Takt Sa & So: 30-Minuten-Takt

Linie 62: Am Schieferbuckel - Bildungszentrum Nord

Mo - Fr: Einzelfahrten zu schulverkehrsrelevanten Zeiten

Die 20-Minuten-Taktung der Linien 7, 9 und 23 an den Werktagen entsprechen einem guten ÖPNV-Angebot. Sowohl die Linie 7 als auch die Linie 9 fahren zum Hauptbahnhof. Dort ist ein Umstieg auf nahezu alle Buslinien möglich. Zudem fährt die Linie 9 durch die Gartenstraße, in welcher sich mehrere Arztpraxen, Einkaufsmöglichkeiten und Restaurants befinden. Gegebenenfalls ist zu prüfen, ob durch die Aufsiedlung des Planungsgebietes zukünftig eine größere Nachfrage in den Hauptverkehrszeiten (Spitzenstunden) entsteht.

Vom Schwerpunkt des Plangebietes sind die Haltestellen "Am Schieferbuckel" rund 300 m und "Gmindersdorf" rund 250 (jeweils Luftlinie) entfernt. Der mögliche Laufweg zur Haltestelle "Am Schieferbuckel" von der Mitte des Plangebietes aus ist etwa 280 m lang. Zur Haltestelle "Gmindersdorf" ist der Laufweg, ebenfalls von der Mitte des Plangebiets aus gemessen, etwa 360 m lang. Bei der Planung des Quartiers ist sicherzustellen, dass die beiden Haltestellen für zu Fuß Gehende und Radfahrende über möglichst kurze Wege erreichbar sind. Die Wege sind an das umliegende Netz und die umliegenden Haltestellen anzupassen.

Für eine optimale Nutzung des ÖPNV kann unter anderem auch eine digitale Fahrplananzeige beispielsweise am zentralen Quartiersplatz beitragen.

#### Umgebungsvoraussetzungen:

- Die von der Stadt Reutlingen zur Verfügung gestellten Unterlagen zum Baustein öffentlicher Verkehr wurden gesichtet und in den Empfehlungen entsprechend berücksichtigt.
- 2 Haltestellen mit Laufwegen zwischen 280 und 360 m zum Plagebiet vorhanden
- 3 von 4 Linien fahren an Werktagen im 20-Minuten-Takt, darüber hinaus im 30-Minuten-Takt
- In der aktuellen Planung ist das Plangebiet über möglichst kurze Fuß- und Radwege an die Haltestellen angebunden.

### Empfehlung für die Genehmigungsplanung:

digitale Fahrplananzeige im Plangebiet



### 7) Mobilitätskonzept – Baustein Car-Sharing

Car-Sharing ist eine gute und günstige Alternative für Menschen, die das Auto im alltäglichen Leben nicht oft nutzen bzw. weniger als 10.000 Kilometer im Jahr fahren. Es fallen ausschließlich Gebühren für die tatsächliche Nutzung an. Kosten wie Benzin/Strom sind bereits im Fahrpreis inbegriffen. Alle weiteren Kosten, wie z. B. Versicherung, Wartung, etc. werden in der Regel von den Anbietenden übernommen.

Folgende Car-Sharing-Varianten sind heute üblich:

- Stationsbasiert ist die preisgünstigste Car-Sharing-Variante. Dabei wird das Fahrzeug wieder an der gleichen Station abgestellt, an der es geholt wird.
- Free-Floating ist die zweite Variante, die sich etabliert hat. Bei dieser Variante sind die Fahrzeuge nicht stationsgebunden, sondern können im Geschäftsgebiet des Anbietenden abgestellt und freigegeben werden. Über ein Smartphone lassen sich die Fahrzeuge orten und buchen.
- Ein Angebot als Kombination der beiden Varianten ist ebenfalls möglich.

Der Car-Sharing-Anbietende in Reutlingen "teilAuto Carsharing Neckar-Alb eG"<sup>11</sup> bietet die Fahrzeuge an festen Stationen an (*stationsbasiert*). Es stehen verschiedene Fahrzeugmodelle (von XXS bis XXL) zur Auswahl und es werden unterschiedliche Tarifklassen angeboten, wodurch sich unterschiedliche Kosten pro Stunde und gefahrene Kilometer ergeben. Hinzu kommen weitere Kosten für Kaution und Anmeldegebühr (einmalig), monatliche Gebühren und Buchungsgebühren. Nach aktuellem Stand (Mai 2022) sind in ganz Reutlingen 17 Fahrzeuge an 12 Standorten verfügbar,<sup>12</sup> was für eine Stadt in der Größe Reutlingens zu wenig ist. Nach MiD 2017 haben in Reutlingen etwa 3 % aller Haushalte eine Car-Sharing-Mitgliedschaft.

Von den 17 Fahrzeugen befinden sich drei Fahrzeuge in unmittelbarer Nähe zum Plangebiet und drei weitere in einer größeren Entfernung. Zwei Fahrzeuge der Größe XS befinden sich in der Alice-Haarburger Straße 2, etwa 200 m Luftlinie entfernt. Der Standort ist in weniger als fünf Minuten zu Fuß erreichbar. Ein weiteres Fahrzeug der Größe XS befindet sich in der Bantlinstraße beim Parkhaus, etwa 450 m Luftlinie vom Plangebiet entfernt. Fußläufig ist dieser Standort in 10 bis 13 Minuten, mit dem Fahrrad in 4 bis 6 Minuten erreichbar. In etwas größerer Entfernung, beim Hauptbahnhof, befinden sich drei weitere Fahrzeuge in den Größen XXS, XS und XL. Diese sind etwa 1,0 Kilometer (Luftlinie) vom Plangebiet entfernt und in etwa 20 bis 25 Minuten zu Fuß erreichbar. Mit dem Fahrrad werden 8 bis 11 Minuten benötigt. Alle gemessenen Entfernungen und Zeiten beziehen sich jeweils auf die Mitte des Plangebiets.

Für eine Erhöhung der Attraktivität des Car-Sharing sollten deshalb (unabhängig von der Erschließung des Bebauungsplangebietes) mehrere Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, wie zum Beispiel die Verbesserung der Übersichtlichkeit des Geschäftsgebietes,

-

<sup>&</sup>lt;sup>11</sup> teilAuto Carsharing Neckar-Alb eG (URL: https://www.teilauto-neckar-alb.de/index.php?id=82&L=2)

<sup>&</sup>lt;sup>12</sup> teilAuto Carsharing Neckar-Alb eG (URL: https://www.teilauto-neckar-alb.de/fileadmin/teilauto/downloads/Stellplatzlisten/Stellplatzliste 2022 05 neu.pdf)



niedrigere Kautionskosten, Überschaubarkeit der Gesamtkosten, Aufstockung und ggf. Vereinheitlichung der Fahrzeugflotte.

Durch ein Car-Sharing-Auto können vier bis teilweise mehr als zehn private Fahrzeuge ersetzt werden<sup>13</sup>, wodurch sich der Parkdruck auf die umliegenden Gebiete verringern dürfte. Um die Nutzung des Car-Sharing-Angebots im Plangebiet zu erhöhen, wird empfohlen, auch direkt im Plangebiet einen Standort mit mindestens zwei Fahrzeugen zu etablieren. Dadurch ist es möglich, acht bis 20 private Fahrzeuge zu ersetzen. Alternativ zu dem Standort im Plangebiet kann der Standort in der Alice-Haarburger Straße um mindestens zwei Fahrzeuge aufgestockt werden.

### Umgebungsvoraussetzungen:

- Die von der Stadt Reutlingen zur Verfügung gestellten Unterlagen zum Baustein Car-Sharing wurden gesichtet und in den Empfehlungen entsprechend berücksichtigt.
- Im Stadtgebiet Reutlingen sind 17 Car-Sharing Fahrzeuge an 12 Standorten verfügbar.
- Von den 17 Car-Sharing Fahrzeugen befinden sich nur 3 in unmittelbarer N\u00e4he zum Plangebiet.

### Empfehlung für die Genehmigungsplanung:

Ein zusätzlicher Standort mit mindestens zwei Car-Sharing Fahrzeugen.

### Empfehlung für außerhalb des Plangebietes:

Deutliche Erweiterung des Car-Sharing Angebotes im Stadtgebiet Reutlingen.

### 8) Mobilitätskonzept – Baustein *Bike-Sharing*

Für diejenigen, die kein eigenes Fahrrad/Pedelec besitzen, bietet das Bike-Sharing eine weitere optimale Möglichkeit der umweltfreundlichen Mobilität.

Seit dem 04.03.2022 stehen in Reutlingen 150 Pedelecs des Anbietenden *TIER* zur Verfügung. Die globale Firma bietet neben E-Bikes auch E-Mopeds und E-Scooter und ist damit das einzige Unternehmen in Deutschland, welches drei Mobilitätsformen bietet.

Um die Pedelecs nutzen zu können, müssen diese über die App oder mithilfe des am E-Bike integrierten QR-Codes freigeschaltet werden. Das Bike-Sharing funktioniert nach dem oben beschriebenen sogenannten *Free-Floating-Prinzip*, wodurch die Pedelecs nach der Fahrt flexibel an geeigneten Stellen geparkt werden können. Die Kosten setzen sich aus einer Aktivierungsgebühr von 1 Euro und 0,19 Euro pro gefahrene Minute zusammen (Stand: März 2022). Neben den 150 E-Bikes stehen in Reutlingen bereits seit längerem 150 E-Scooter zur Verfügung.<sup>14</sup>

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> Umweltbundesamt (URL: https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-denalltag/mobilitaet/carsharing-nutzen#gewusst-wie)

<sup>&</sup>lt;sup>14</sup> Reutlingen (URL:

https://www.reutlingen.de/de/Rathaus/Aktuelles/Nachricht?view = publish&item = article&id = 18137)



Alle Fahrzeuge von *TIER* sind mit austauschbaren Akkus ausgestattet, welche an entsprechenden Ladestationen (SwapSpots) ausgetauscht werden können. Ein aufgeladener Akku wird an diesen Stationen entnommen und der leere Akku hineingelegt und aufgeladen. Die Ladestationen bieten Platz für bis zu vier Akkus, sodass vier Personen gleichzeitig ihre Akkus austauschen können, ohne den Ladevorgang abwarten zu müssen.<sup>15</sup>

Neben *TIER* ist auch der Anbietende *Limebike* in Reutlingen vertreten. Neben E-Bikes bietet Lime ebenfalls E-Scooter an.<sup>16</sup> Die Kosten setzen sich auch hier, ähnlich wie bei *TIER*, aus einer Aktivierungsgebühr und einem Preis pro Minute zusammen. Die Entsperrgebühr beträgt ebenfalls 1 Euro. Die Minuten-Preise variieren zwischen 0,20 und 0,25 Euro, je nach Stadt.<sup>17</sup> (Stand: März 2022)

Um die Nutzung der E-Bikes auch im Plangebiet zu erhöhen, wird empfohlen entsprechende Ladestationen für die Akkus zu installieren. Die sogenannte *TIER PowerBOX* kann beispielsweise an jede normale Steckdose angeschlossen werden.<sup>18</sup>

#### Umgebungsvoraussetzungen:

- Die von der Stadt Reutlingen zur Verfügung gestellten Unterlagen zum Baustein Bike-Sharing wurden gesichtet und in den Empfehlungen entsprechend berücksichtigt.
- Im Stadtgebiet Reutlingen gibt es zwei Anbieter für Bike-Sharing, welche neben E-Bikes auch E-Scooter zur temporären Nutzung anbieten.

#### Empfehlungen für die Genehmigungsplanung:

- Besondere Abstellplätze sind für E-Bikes bzw. E-Scooter nach dem Free-Floating-Prinzip in der Regel nicht notwendig. Um die Akzeptanz und die Nutzungsbereitschaft zu verbessern wird empfohlen, im Plangebiet eine entsprechende Fläche für Free-Floating-Fahrzeuge ausdrücklich auszuweisen.
- Die ausgewiesenen Flächen sollten zudem mit einer entsprechenden Ladestation ausgestattet werden.

## 9) Zusammenfassung

Im Rahmen des Maßnahmenprogramms zur Wohnungsbauförderung der Stadt Reutlingen soll für das geplante Projekt "Schieferterrassen" in Reutlingen unter anderem mit Hilfe eines Mobilitätskonzeptes der Stellplatzschlüssel unter 1,25 gesenkt werden.

Die im vorliegenden Mobilitätskonzept aufgezeigten Maßnahmen dienen dazu, dass sich Bewohner\*innen wie Besucher\*innen des Plangebietes gleichermaßen in ihrer täglichen Mobilität verstärkt für die Nutzung des Umweltverbundes entscheiden. Um dies zu erreichen,

\_

<sup>&</sup>lt;sup>15</sup> TIER (URL: https://www.tier.app/de/swapspot)

<sup>&</sup>lt;sup>16</sup> Lime Micromobility (URL: https://www.li.me/de-de/warum/innovation)

<sup>&</sup>lt;sup>17</sup> Praxistipps Chip (URL: https://praxistipps.chip.de/lime-preise-kosten-und-moeglichkeiten-zumbezahlen 112426)

<sup>&</sup>lt;sup>18</sup> TIER (URL: https://www.tier.app/de/swapspot)



werden für das Plangebiet selbst folgende konkrete Maßnahmen für zu Fuß Gehende, Radfahrende, den Öffentlichen Verkehr sowie Car- und Bike-Sharing Angebote empfohlen:

- 390 notwendige Kfz-Stellplätze (Stellplatzschlüssel = 1,0)
- 740 bis 780 private, überdachte und abschließbare Fahrradstellplätze
- Schaffung von weiteren öffentlichen Fahrradabstellanlagen, einschließlich 20 Stellplätze für Lastenfahrräder
- Digitale Fahrplananzeige im Plangebiet
- Car-Sharing Standort im Plangebiet mit mindestens zwei Fahrzeugen

Durch eine umsichtige und hinsichtlich der zukünftigen Nutzungsansprüche von zu Fuß Gehenden und Radfahrenden ausgerichtete Planung speziell im Plangebiet "Schieferterrassen" kann durch den Vorhabenträger ein Stellplatzschlüssel von 1,0 notwendigen Kfz-Stellplätzen/WE erreicht werden.

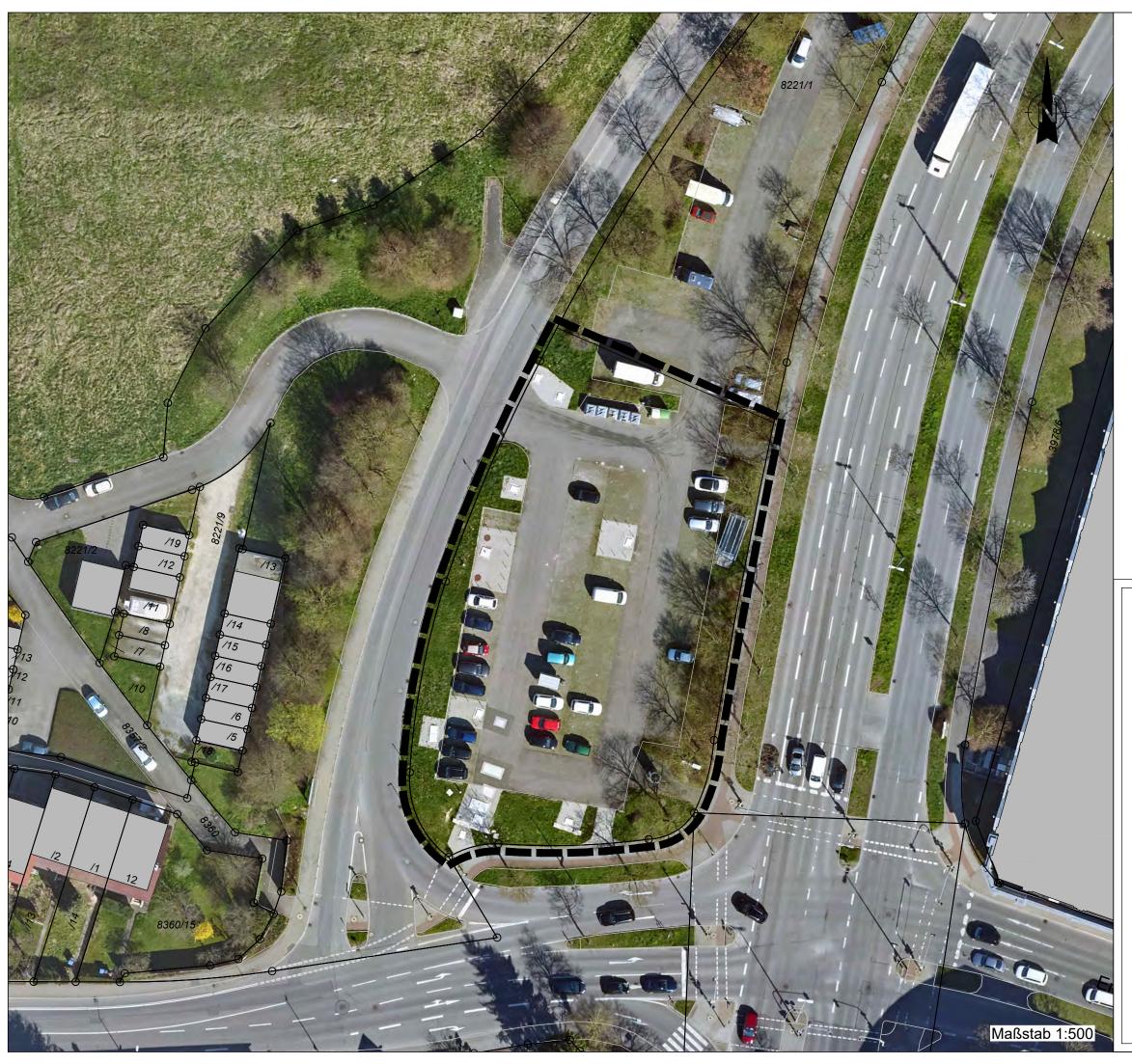
Um einen Stellplatzschlüssel unter 1,0 zu erreichen, ist die das Plangebiet umgebende Infrastruktur der Verkehrsträger des Umweltverbundes weiter auszubauen bzw. zu verbessern. Verbesserungen im Öffentlichen Verkehr sowie eine Erweiterung von Car- und Bike-Sharing Angeboten, welche deutlich außerhalb der Möglichkeiten des Vorhabenträgers liegen, müssen auf gesamtstädtischer Ebene erfolgen.

Durch die Stadt Reutlingen sollte die vorhandene Verkehrsinfrastruktur des Umweltverbundes kontinuierlich ausgebaut und erweitert werden. Durch den Vorhabenträger sollten die Mobilitätangebote im Plangebiet selbst entsprechend auf den Umweltverbund ausgelegt und bestmöglich an die Umgebungsvoraussetzungen angebunden werden. Letztendlich kann nur durch aufeinander abgestimmte Planungen die Notwendigkeit von Kfz-Stellplätzen mittel bis langfristig reduziert werden.

Ulm, 09. November 2022

Claus Kiener, M.Eng.

Hanna Köhler, B.Eng.





## Anlage 9 Städtebaulicher Vertrag Abgrenzung Quartiersparkplatz

Gemarkung: Reutlingen Flur: Reutlingen Reg. Nr.: IV

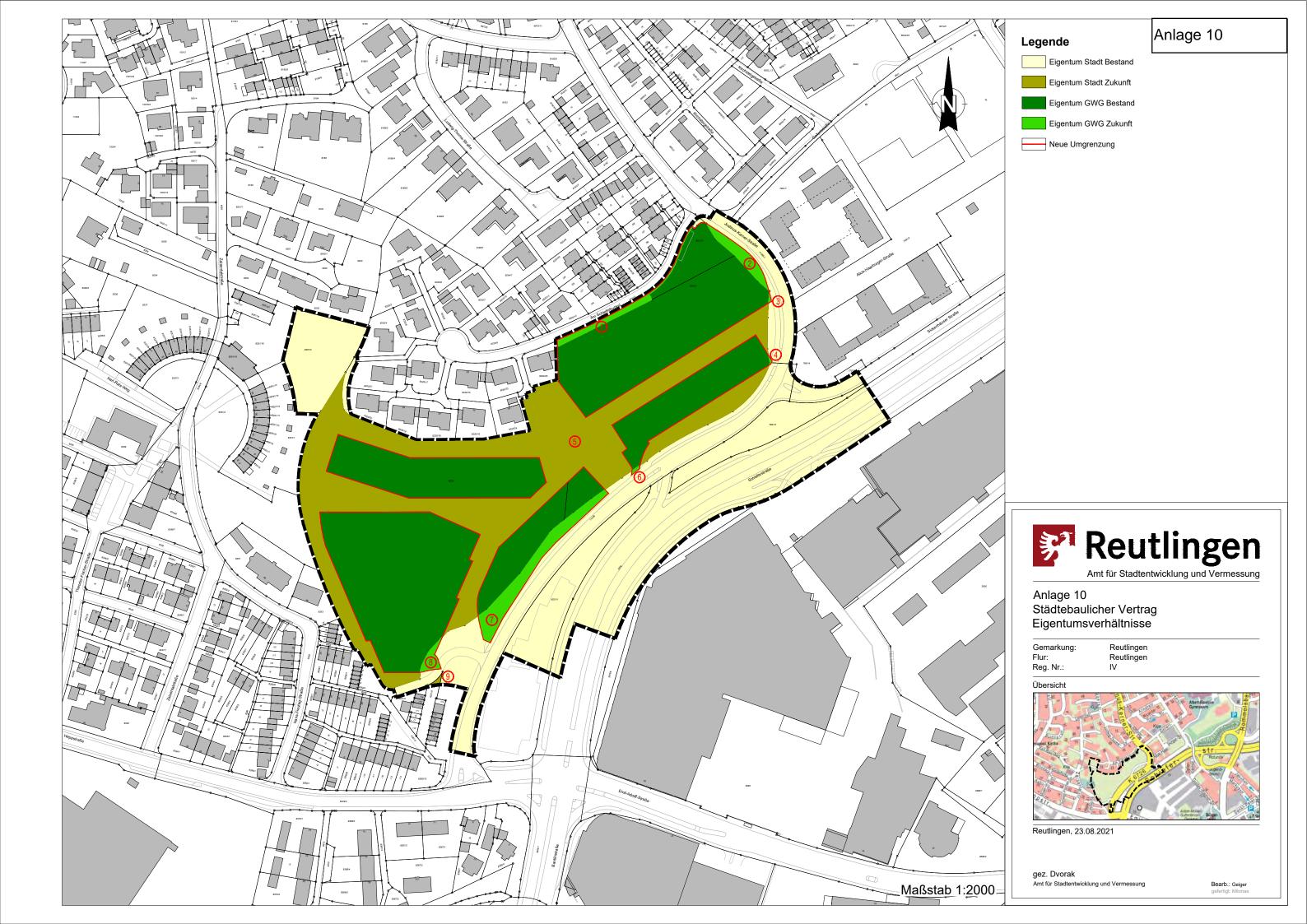
Übersicht



Reutlingen, 23.08.2021

gez. Dvorak Amt für Stadtentwicklung und Vermessung

Bearb.: Geiger gefertigt: Milonas



## Neubau von Kindertageseinrichtungen, Raum- und Flächenbedarf

Raumbedarf/-flächen	1 Gruppe	2 Gruppen	3 Gruppen	4 Gruppen	5 Gruppen
zwei Räume (in Summe: 65m!	65	13"	1#5	26"	325
\$u%a&raum ('al-und (er) bereich!	15	2"	25	3"	4"
* l&rn+e%präch%zimmer	15	15	15	15	2"
' ehrzwec) raum	"	5"	6"	6"	, "
r/	1"	12	14	14	1,
0er% nal-/- e%prechun+%zimmer	3"	3"	35	4"	4"
S/ zialraum (0 er% nal!	2"	2"	25	3"	35
1. che 2 3/ rra&/€aum e&c4	3"	3"	35	4"	45
5 alle/6lur/* in+an+%bereich	6"	7"	7"	, "	#"
Sani&arbereich/( ic) elbereich	15	2"	3"	35	4"
0er%nal-( 8	5	5	1"	1"	1"
'a&erialraum	,	16	24	32	4"
Gerä&eraum	,	1"	15	2"	25
0u&raum	3	3	5	5	1"
5 eizun+%aum und 5 au%an%hlu%	,	,	1"	1"	15
	2#2	43#	56,	6, 1	, 33

zusätzlich bei GT	
Schlafraum pr/ Gruppe (9/ppelnu&un+in	
der 1 rippe nich&m: +lich!	25
Sani&ar	5
5(SRaum	1"

Säm&iche mi&dem Gebäude ; erbundenen \* inrich&un+%+e+en%ande (Garder/ be< \* inbau%hrän) e<- eleuch&un+! % wie Sani&arbereich und 1. che %nd bau%ei&zu erbrin+en4

9 ie ) / n) re&e =u%-e%&al&un+ der Gr: >e<?a+e und der =u%&a&un+ der Räume / rien&er& %ch an den Ge+ebenhei&en ; / r @r&und wird mi&dem S/ zialam&=b&4 1 inder&a+e%be&euun+ ab+e%pr/ chen4An%be% ndere die 0 lanun+ der 1. che mu%durch einen 6achplaner ; / r+en/ mmen werden4

=l%=u>en+lände m. % en pr/ 1 ind mind41" m zur 3 erf. +un+ % ehen49 ie =u% +e % al&un+ / rien&er&% ch an den 3/ r+aben de% Gr. nflächenam &e%4







Konzept Fahrradparken in Reutlingen



## **Impressum**

## **TASKFORCE RADVERKEHR**

der

Stadt Reutlingen Marktplatz 22 72764 Reutlingen

e-Mail: radverkehr@reutlingen.de

## **Konzept & Text:**

Johannes Wagner

## Abbildungen:

Magdalena Zepf, Johannes Wagner, Anne Lindner, Taskforce Radverkehr, FGSV

# Inhaltsverzeichnis

1	Aı	nlass		1
2	В	estand	Isaufnahme	1
3	Aı	nforde	erungen an Abstellanlagen	2
			eterseite	
		.1.1	Auslastung	
	_	1.2	Bau- und Unterhaltskosten	
	3.	1.3	Platz	
	_	1.4	Stadtbild	
	3 2	Nutza	erseite	3
		.2.1	Zieldistanz	
	_	2.2	Auffind- und Anfahrbarkeit	
	_	.2.3	Standsicherheit	
	_	2.4	Diebstahlsicherheit	
	_	.2.5	Witterungsschutz	
	_	.2.6	Universelle Nutzbarkeit	
4	Ту	ypen v	on Abstellanlagen	5
	4.1	Vorde	erradhalter	5
	4.2	Anleh	nnbügel	5
	4.3	Reihe	enparkanlagen	6
	4.4		r	
			pelstock-Parker	
	4.5			
	4.6		re Abstellanlagen	
	4.7	Fahrr	radparkhäuser	7
5	St	tandar	d Reutlingen	8
	5.1	Öffen	ntlich nutzbare Anlagen	8
	5.	.1.1	Standortwahl	
	5.	.1.2	Gestaltung	8
	5.	.1.3	Vorgehen	
	5.2	Nicht	öffentliche Anlagen	9
_				
6	FC	orderu	ngen	10
7	M	laßnah	nmenfahrplan	11
	7.1	Them	nenprojekte	11
	7.	.1.1	E-Mobilität	11
	7.	.1.2	Pool-System	12
	7.2	Abgre	enzbare Maßnahmen	12
	7.	.2.1	Abstellanlagen in Bestandsgebieten	
	7.	.2.2	Bike+Ride	15
	7.	.2.3	Bushaltestellen	19
	7.	.2.4	Bildungseinrichtungen	21
	7	2 5	Öffentliche Einrichtungen	วา

7.2.6	Abstellmöglichkeiten im Straßenraum
7.2.7	Abstellmöglichkeiten in Grünanlagen
7.3 Prior	isierung23
7.3.1	Erstmaßnahmen
7.3.2	Folgemaßnahmen
7.3.3	Mittelfristige Maßnahmen
7.4 Proje	ektübersicht
8 Literatu	rverzeichnis
Abbildur	ngsverzeichnis
Abb. 1: ers	te GIS-Aufnahmezonen1
Abb. 2: "Fe	elgenkiller" an der Bibliothek Betzingen5
	ehnbügel mit Knieholm (Fußgängerzone Altstadt)5
Abb. 4: Rei	henparker (Rathaus)
	nrradboxen (Hauptbahnhof Westseite)7
	bbiles Anlehnbügelsystem ("Orion Beta klappbar")12
	rgesehene Standorte und Stellplatzzahlen für die Maßnahme "innenstadtnahe
	(je 20 Plätze entsprechen einer Anlage)14
	ualisierung Sammelschließanlagen
	geplan-Skizze Hauptbahnhof-Innenstadtseite
_	ngeplan-Skizze Hauptbahnhof-Westseite, Alternative 2
	eispiel-Zeitschiene für die Maßnahme "sichere Abstellanlagen am Hauptbahnhof"
	ich Verzögerungen durch Haushaltsbeschlüsse und -genehmigungen)
•	ur vollständigen Abdeckung mit 500-Meter-Radien nötige Bushaltestellen 19
	chematische Darstellung der Umwidmung von Kfz-Stellplätzen zu Verbesserung
uer sichtbe	ziehungen (FGSV, 2012, S. 19)



## 1 Anlass

Die fahrradfreundliche Umgestaltung von Straßen und Knotenpunkten und Schaffung eines zusammenhängenden Wegenetzes sind wichtige Faktoren zur Förderung des Radverkehrs. Über die Streckeninfrastruktur hinaus sind es jedoch auch die Service-Elemente, die zu einer Mobilitätswende hin zum Umweltverbund beitragen. Wie unterschiedliche Studien belegen ist das Vorhandensein von Abstellanlagen am Ziel der Fahrt ein Punkt, der sowohl beim Pendlerverkehr (Buehler, 2012, S. 530; van Wee, Maat, & Heinen, 2012, S. 40; Heinen & Buehler, 2019, S. 639) als auch beim Verkehr insgesamt (Winters, Buehler, & Götschi, 2017) die Verkehrsmittelwahl beeinflusst. Auch der Fußverkehr profitiert vom Vorhandensein von Radabstellanlagen (Ton, Duives, Cats, Hoogendoorn-Lanser, & Hoogendoorn, 2019, S. 9). Erklärungsansätze hierfür sind das Vorhandensein aktiver Mobilität im Stadtbild, die zur Nachahmung ermuntert und das "Aufräumen" und der damit einhergehenden Attraktivitätssteigerung des öffentlichen Raumes durch die Verringerung ungeordnet abgestellter Fahrräder. Ein erhöhter Modal-Split-Anteil des Radverkehrs trägt zudem zur Radverkehrssicherheit bei ("Safety in numbers"-Effekt, siehe Elvik & Bjørnskau, 2017; Fyrhi, Sundfør, Bjørnskau, & Laureshyn, 2016).

Ein Ausbau der Radabstellanlagen ist deshalb nicht nur im Reutlinger Radverkehrskonzept "Masterplan Radverkehr – e-bike city Reutlingen" vorgesehen (circa 700 zusätzliche Stellplätze an den untersuchten Orten; SVK, 2018, S. 82), sondern auch ein Ziel der aktuellen Radstrategie Baden-Württemberg (VM-BW, 2016, S. 43): Bis 2025 soll hiernach jede Kommune öffentlich zugängliche Fahrradstellplätze für 10 % der Einwohnerinnen und Einwohner zur Verfügung stellen – Für die Stadt Reutlingen bedeutet das etwa 11.600 Stellplätze (Stadt Reutlingen, 2019, S. 13).

## 2 Bestandsaufnahme

Für den Masterplan Radverkehr (SVK, 2018) wurden an 54 Zielorten bereits vorhandene Abstellanlagen evaluiert, jedoch beschränkt sich der Untersuchungsbereich hier im Wesentlichen
auf die Bereiche Altstadt, Oststadt und Hochschule. Ein umfassendes Radabstellkonzept darf sich jedoch nicht nur auf einzelne große Abstellanlagen fokussieren, sondern muss die
Abstellanlagen an den einzelnen Zielpunkten in den Blick nehmen, da die akzeptierten Fußweg-Entfernungen zwischen Abstellanlage und Eingang des Zielortes vergleichsweise gering
sind – bei größeren Entfernungen kommt es zu vermehrtem
freien Abstellen oder der Nutzung von Stadtmobiliar als Befestigung, während die vorgesehenen Anlagen ungenutzt bleiben.

Diese Daten werden im Laufe dieses Jahres aktualisiert, überprüft und ausgeweitet. Um einen Überblick über den aktuellen Bestand und Bedarf zu bekommen, wurde eine zweigleisige Herangehensweise gewählt. Zum einen wurden über 200 Einrichtungen mit Publikumsverkehr aus den Bereichen Bildung,

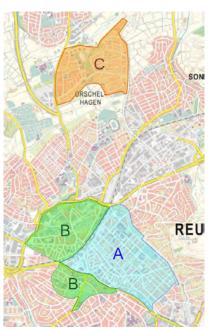


Abb. 1: erste GIS-Aufnahmezonen

Kultur, Verwaltung, Justiz, Sport, Kirche und Gesundheit mit einem kurzen Fragebogen angeschrieben, in dem der Bestand, die Auslastung und der Bedarf an Abstellanlagen abgefragt



wurde. Bereits die Rücklaufquote von deutlich über 80 Prozent zeigen, dass das Thema hochaktuell ist. Einzelne Schwerpunkte, die sich aus der Befragung ergeben, werden im Kapitel 7 (Maßnahmenfahrplan) besprochen.

Zum anderen läuft im Kernstadtbereich (genaue Gebiete inklusive Priorisierung siehe Abb. 1) eine GIS-gestützte Datenaufnahme aller öffentlich zugänglichen Abstellanlagen. Dieser Datensatz wird im Anschluss sukzessive auf das gesamte Stadtgebiet ausgeweitet sowie kontinuierlich aktualisiert und mit Auslastungsdaten versehen, um eine bedarfsgerechte Planung zu ermöglichen. Im Zuge der Datenaufnahme werden zudem Potentialflächen für zukünftige Standorte, Anlagenerweiterungen und perspektivisch Leihradstationen identifiziert.

## 3 Anforderungen an Abstellanlagen

Sowohl von städtischer als auch von Nutzerseite gibt es bestimmte Anforderungen an Abstellanlagen.

## 3.1 Anbieterseite

#### 3.1.1 Auslastung

Hauptanforderung des Anbieters ist die Auslastung der Anlage, beziehungsweise die Vermeidung des Aufstellens unnötiger Anlagen. Die Erfüllung dieser Anforderung hängt direkt von der Erfüllung der anderen Anforderungen ab: Eine nicht ausgelastete Anlage ist entweder zu groß dimensioniert oder erfüllt nicht die Anforderungen der Nutzer. Ein regelmäßiges Monitoring und Anpassung an den tatsächlichen Bedarf sind daher von Nöten.

Es bietet sich an Abstellanlagen, die mehreren Rädern Platz bieten sollen zunächst temporär zu errichten, etwa durch mobil einsetzbare Systeme. Diese können nach einem Testzeitraum zielgerichtet angepasst und durch dauerhafte Systeme ersetzt werden, während die Mobilsysteme an anderen Stellen weitergenutzt oder in einen Pool für temporär benötigte Anlagen überführt werden können (siehe Abschnitt 7.1.2 Pool-System).

### 3.1.2 Bau- und Unterhaltskosten

Eine weitere Anforderung, die ausschließlich die Anbieterseite betrifft, sind die Kosten der Anlage. Hierbei sind vor allem zwei Dinge zu beachten: Erstens wird die Einrichtung von Radabstellanlagen zwar über das LGVFG (hier nur Pauschalen pro Stellplatz) und die NKI-Kommunalrichtlinie gefördert, jedoch sind bei NKI-Förderung immer mindestens 15% Eigenbeteiligung einzurechnen (siehe Kapitel 6 Förderungen).

Zweitens ist die Zahlungsbereitschaft für Radabstellanlagen selbst bei niedrigen Gebühren vergleichsweise gering (siehe z. B. van Lierop, Lee, & El-Geneidy, 2018), so dass eine Refinanzierung durch Nutzungsentgelte nur in sehr begrenztem Maße wahrscheinlich ist. Hier kommt der Sicherheitsaspekt der Nutzeranforderungen zum Tragen: je sicherer die Anlage, desto eher besteht eine Zahlungsbereitschaft. Anlagen dieser Art bieten sich jedoch nur an Orten an, an denen auch eine lange Abstelldauer zu erwarten ist, etwa an Umsteigepunkten zum ÖPNV.

Wartungs- und Reinigungskosten sind abhängig von der genauen Ausgestaltung der Anlagen und können darüber gesteuert werden. Beispielsweise ist es bei Reihenparkanlagen anzuraten, die Halter etwa 15 cm vom Boden abzuheben, um eine einfachere Straßenreinigung zu ermöglichen. Darüber hinaus ist eine modulare Gestaltung sinnvoll, bei der beschädigte Elemente leicht austauschbar sind.



#### 3.1.3 Platz

Die effektive Nutzung des vorhandenen Platzangebots ist ebenfalls eine Anforderung, die die Anbieterseite an Abstellanlagen stellt. Insbesondere im Innenstadtbereich und anderen dicht bebauten Gebieten muss der Straßenraum unter vielen konkurrierenden Nutzungen aufgeteilt werden. Bei der Platzierung ist darauf zu achten, dass Geh- und Radwege nicht unter die zulässigen Mindestbreiten eingeengt werden und so das Ziel der Abstellanlagen konterkariert wird.

Bei Fußgängerzonen und ähnlichen verkehrsberuhigten Einkaufsbereichen bietet sich die Anlage einiger größerer Sammelanlagen an den Zugangspunkten an (wie am Tübinger Tor), ergänzt durch verteilte Einzel- und Doppelstellplätze für Kurzzeitparker in den Geschäftsbereichen. Wenn an den für Sammelanlagen vorgesehenen Orten ein hohes Radaufkommen erwartet wird, sollte auf platzsparende Anlagen wie Doppelstock-Parker oder höhenversetzt angeordnete Reihenparker zurückgegriffen werden. An Straßenzügen ohne geeignete Flächen im Nebenraum sollten, wenn vorhanden, einzelne Kfz-Stellplätze durch Radabstellanlagen ersetzt werden. Dies bietet zudem die Chance, an Straßenkreuzungen die Sichtbeziehungen zu verbessern und besser einsehbare Querungsstellen für den Fußverkehr zu schaffen.

Im Vergleich platzsparendere parallelgestellte Anlagen sind einer Ausgestaltung mit sternförmigen Radialanlagen vorzuziehen, unabhängig von der Ausgestaltung mit Reihenparkern oder Anlehnbügeln.

#### 3.1.4 Stadtbild

Insbesondere bei Planungen im Innenstadtbereich muss darauf geachtet werden, dass sich die Abstellanlagen (vor allem im Leerzustand) in das Stadtbild einfügen. Um die Barrierewirkung für den Fußverkehr möglichst gering zu halten müssen die Anlagen im Abstand weniger Meter unterbrochen sein, um eine Querung zu ermöglichen.

Unter dem Gesichtspunkt der einfachen Erkennbarkeit ist eine möglichst einheitliche und auf wenige unterschiedliche Modelle beschränkte Ausgestaltung der Abstellanlagen anzustreben.

## 3.2 Nutzerseite

### 3.2.1 Zieldistanz

Das dänische "Handbuch zum Fahrradparken" ("Bicycle Parking Handbook", Celis & Bølling-Ladegaard, 2008, S. 28) gibt etwa eine Entfernung in Abhängigkeit der Parkzeit vor, die von 0-10 Metern für kurzzeitige Nutzungen (z. B. Einkaufen) bis zu 30-50 m für Tagesparken reicht. Höhere Entfernungen werden nur für Übernacht-Parkplätze als akzeptabel angesehen, wobei auch hier mit der Entfernung der nötige Ausstattungsstandard (Witterungsschutz, Zugangsbeschränkungen, Überwachung, Zusatzangebote) steigt. Die norwegische Verkehrsbehörde gibt als Richtwert für die Entfernung maximal 25 m von Zielen zur nächsten Abstellanlage vor (Statens Vegvesen, 2014, S. 65).

Das "Inspirationsbuch Fahrradparken" der niederländischen Gemeinde Utrecht ("Inspiratieboek Fietsparkeren", Dolte Stedenbouw, 2010, S. 21-23) verzichtet zugunsten von Relativangaben nach Art der Abstellanlage, der Parkdauer und des Fahrradwertes auf konkrete Abstandsangaben. Interessant ist hier, dass das Anschließen an Straßenmobiliar vergleichbare Werte mit dem Anschließen an Abstellanlagen mit Rahmenanschlussmöglichkeit hat. Eine solche Anlage sollte dementsprechend näher am Ziel aufgestellt werden als sich das unerwünschte Abstellen am Mobiliar anbietet.



Generell lässt sich somit festhalten, dass Abstellanlagen so nahe wie möglich an den Eingängen der Zielpunkte vorzusehen sind.

#### 3.2.2 Auffind- und Anfahrbarkeit

Die Annahme und damit Auslastung einer Abstellanlage hängt direkt damit zusammen, ob die vorgesehenen Nutzer diese auch finden können. Eine Platzierung an vom Radweg aus nicht einsehbaren Flächen ist daher ungünstig, auch wenn diesem Problem durch Ausschilderung noch abgeholfen werden kann ( Arbis, Rashidi, Dixit, & Vandebona, 2016). Eine Mehrzahl an kleineren Anlagen, die dafür an allen Zugängen zum Zielort verfügbar sind, ist sinnvoller als wenige große, die dafür Umwege erfordern ( FGSV, 2012, S. 10).

Einen weiteren, wichtigeren Punkt stellt die direkte Anfahrbarkeit der Anlage dar – sie sollte verkehrssicher mit dem Fahrrad anfahrbar sein (van der Spek & Scheltema, 2015, S. 49, FGSV, 2012, S. 5). Bei Anlagen in Gebäuden heißt dies auch, dass sie im Erdgeschoss gelegen sein sollten und möglichst wenige Türen und andere Engstellen überwunden werden müssen.

Größere sowie mit Zusatzangeboten (Radservicestationen, Bike-O-Mat o. ä.) kombinierte Anlagen sollten zudem in die Fahrradwegweisung aufgenommen werden.

#### 3.2.3 Standsicherheit

Ein wichtiger Grund für die Verwendung von Radabstellanlagen ist der Schutz vor dem Umfallen und daraus resultierender Beschädigung des Fahrrads. Dies wird durch ein Stützen des Rahmens, der Gabel oder durch ein Aufhängen am Lenker gewährleistet. Während sich das Aufhängen insbesondere in geschlossenen Einrichtungen mit geringem Platzangebot anbietet, ist für offene Anlagen eine Anlehnmöglichkeit vorzuziehen, da diese einfacher und schneller zu bedienen ist.

#### 3.2.4 Diebstahlsicherheit

Der aus Nutzersicht wichtigste Grund für die Nutzung einer Abstellanlage ist der Diebstahlschutz. Dieser Aspekt wird umso wichtiger, je wertvoller das Fahrrad und je länger die Abstelldauer ist (Dolte Stedenbouw, 2010, S. 22-23).

Entscheidend für die Diebstahlsicherung von Fahrrädern an offenen Abstellanlagen ist die Möglichkeit, den Rahmen mit üblichen Fahrradschlössern befestigen zu können. Soziale Kontrolle durch öffentliche Einsehbarkeit, Platzierung an belebten Straßen, Plätzen und ähnlichen Orten mit möglichst langsamen Verkehr bietet neben Diebstahlschutz auch einen gewissen Schutz gegen Vandalismus und verhindert das Entstehen von Angsträumen (Heinen & Buehler, 2019, S. 649). Eine Platzierung in Hinterhöfen und ähnlichen, schlecht einsehbaren Orten soll vermieden werden (Arbis, Rashidi, Dixit, & Vandebona, 2016).

#### 3.2.5 Witterungsschutz

Insbesondere an Anlagen für längere Abstelldauern empfiehlt sich ein Witterungsschutz vorgesehen werden. Dazu gehört mindestens eine Überdachung, die zudem vor den abgestellten Fahrrädern einen trockenen Bereich zum auf-/absteigen oder beladen schafft. Im Falle von nur einseitig einstellbaren Anlagen sollte zudem eine Rückwand als Windschutz vorhanden sein.

Witterungsgeschützte Anlagen sollen zudem mit Beleuchtung ausgestattet werden, um eine sichere Nutzung auch bei eingeschränkten Lichtverhältnissen zu gewährleisten.



#### 3.2.6 Universelle Nutzbarkeit

Im Zuge der fortschreitenden Diversifizierung des Fahrradangebotes durch Pedelecs<sup>1</sup>, Fatbikes<sup>2</sup>, Recumbents<sup>3</sup>, Lastenräder, Trikes und weitere Spezialformen ist es von zunehmender Bedeutung Abstellanlagen so zu gestalten, dass alle Fahrradtypen dort sicher abgestellt und am Rahmen angeschlossen werden können.

## 4 Typen von Abstellanlagen

In diesem Kapitel sollen die gängigen Arten von Abstellanlagen und ihrer Vor- und Nachteile kurz dargestellt werden.

#### 4.1 Vorderradhalter

Diese günstigen, vor allem an älteren Anlagen weit verbreiteten Abstellmöglichkeiten zeichnen sich dadurch aus, dass nur das Vorderrad am Felgenrand gehalten wird (daher auch oft als "Felgenhalter" bezeichnet) und ein Anschließen des Rahmens nicht möglich ist. Sie bieten kaum Standsicherheit, zudem wirkt auf die Felgen und Speichen punktuell eine hohe Kraft ein, die zur verbreiteten Bezeichnung dieses Anlagentyps als "Felgenkiller" geführt hat. Darüber hinaus sind sie für Fahrräder mit breiteren Reifen oft nicht benutzbar.



Abb. 2: "Felgenkiller" an der Bibliothek Betzingen

Vorderradhalter gelten nicht als Stand der Technik und sollen auf Grund ihrer großen Nachteile heute nicht mehr neu installiert werden. In vielen kommunalen Fahrradstellplatzsatzungen sowie der baden-württembergischen "Verwaltungsvorschrift über die Herstellung notwendiger Stellplätze" (kurz "VwV Stellplätze") zur Landesbauordnung (LBO) wird ihre Verwendung daher nicht mehr akzeptiert.

#### 4.2 Anlehnbügel

Fahrradbügel, an denen die Fahrräder mit dem Rahmen angelehnt und abgeschlossen werden können, bieten eine höhere Standsicherheit und besseren Diebstahlschutz, zudem können auch andersformatige Fahrräder (z. B. manche Lastenfahrräder) leichter angeschlossen werden. An Orten, die auch von Jüngeren mit dem Fahrrad besucht werden, sollte



Abb. 3: Anlehnbügel mit Knieholm (Fußgängerzone Altstadt)

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Fahrräder mit elektrischer Tretunterstützung

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> (Gelände-)Fahrräder mit überbreiten Reifen

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Liegeräder mit Fuß- oder Handkurbel



jedoch ein zusätzlicher Knieholm vorhanden sein, der das Abstellen kleinerer Fahrräder vereinfacht. Die Bügel sollten eine Mindestlänge von einem Meter aufweisen, um genügend Anlehnfläche zu bieten.

Um Lackschäden an den abgestellten Fahrrädern zu minimieren, sollten die Bügel einerseits einen runden Querschnitt aufweisen und andererseits aus glattem Edelstahl statt aus raueren feuerverzinktem Stahl bestehen. Auch eine Kunststoffummantelung oder glatte Pulverbeschichtung ist denkbar, um das Material vor Korrosion und Umwelteinflüssen zu schützen.

Nachteil des Bügelsystems ist der hohe Platzbedarf: um die Bügel beidseitig Nutzen zu können sollten dazwischen jeweils mindestens 100 cm, besser 150 cm Platz gelassen werden (FGSV, 2012, S. 17). Bei nur einseitig nutzbaren Bügeln (etwa aufgrund einer Vorderradschlaufe, siehe Abb. 3) genügt auch ein geringerer Abstand von circa 80 cm (50-70 cm Lenkerbreite plus Sicherheitsabstand). Bei größeren Anlagen mit mehreren Reihen sollte quer zu den Bügeln zwischen den Reihen genug Fahrgassenfläche verbleiben, um freie Bügel möglichst fahrend erreichen zu können. Die Regelbreite bei Senkrechtparkern beträgt 180 cm, die bei starkem oder in Pulks auftretendem Parkverkehr (zum Beispiel an Bahnhöfen) auf 250 cm erhöht werden sollte (FGSV, 2012, S. 17).

Da Anlehnbügel die vielfältigen Anforderungen insgesamt am besten erfüllen werden sie von der FGSV als Standard für den öffentlichen Straßenraum benannt (2012, S. 12).

#### 4.3 Reihenparkanlagen

In Reutlingen werden bereits vielfach ADFC-zertifizierte Reihenparker-Modelle (siehe Abb. verwendet, die das Rad nicht an der Felge, sondern an der Vordergabel stützen. Diese bieten für die meisten Räder eine ausreichende Standsicherheit, durch die Kunststoffpolster im Anlehnbereich einen gewissen Schutz Lackschäden und können durch die Möglichkeit zur Schrägparkeroder alternierenden Hoch-Tief-Einstellung Platz sparend aufgestellt werden. Im Gegensatz zu



Abb. 4: Reihenparker (Rathaus)

Anlehnbügeln bilden sie allerdings selbst im ungenutzten Zustand eine Barriere.

Die Vorgabe der Einstellung lässt nicht der Norm entsprechende Fahrräder außen vor: für größere (z. B. Lastenräder) und für kleinere Räder (z. B. Kinderfahrräder) müssen in Abhängigkeit des Standortes alternative Abstellanlagen vorgesehen werden, etwa Poller an Einkaufsbereichen oder Kinderfahrrad-Ausführungen an Kindergärten und Grundschulen.

## 4.4 Poller

Poller mit einer Befestigungsöse, "Haarnadel"-Bügelständer und ähnliche platzsparende Abstellmöglichkeiten bieten fast keine Standsicherheit für daran abgestellte Räder und sollten daher nur auf Lastenrad-Stellflächen als Ergänzung zu größeren Anlagen verwendet werden.



## 4.5 Doppelstock-Parker

Doppelstock-Parkanlagen bieten ein höhere Abstelldichte als andere Anlagenformen, sind jedoch auch am kosten- und wartungsintensivsten. Aufgrund des Aufwands bei der Nutzung der oberen Stellplätze eignen sich diese Anlagen hauptsächlich für Standorte mit hohem Langzeitparker-Aufkommen, etwa für stark frequentierte Bahnhaltepunkte oder Ausbildungs- und Arbeitsstätten.

### 4.6 Sichere Abstellanlagen

Jede der vorgenannten Abstellformen kann mit einer Zugangsbeschränkung ausgestattet werden. Diese können im Inneren mit offenen Anlagen ausgestattet und für einen bestimmten Personenkreis (Mitarbeiter, Mieter o. ä.) generell freigegeben werden oder als Einzelstellplätze über Online-Anwendungen kurzzeitig gebucht werden.



Insbesondere an Standorten, an denen Parkbedarf

Abb. 5: Fahrradboxen (Hauptbahnhof Westseite)

für teurere Fahrräder (Rennräder, Pedelecs o. ä.) zu erwarten ist, bieten sich abschließbare Einzelstellplätze, etwa in Form von Fahrradboxen, an (Abb. 5). Da in Zukunft mit einer steigenden Nutzung elektrisch unterstützter Fahrräder zu rechnen ist, bietet sich eine integrierte Steckdose für Einzelstellplätze oder eine nahegelegene Lademöglichkeit in Schließfächern an.

#### 4.7 Fahrradparkhäuser

An Standorten mit sehr hohem Aufkommen von Langzeitparkern ist ein automatisierter Biketower mit individuellen Boxen oder ein festes Fahrradparkhaus (mit oder ohne Bewachung) möglich. Hier können, in der Regel gegen Entgelt oder auf langfristig gemieteten Stellplätzen, alle Arten von Fahrrädern diebstahlsicher und witterungsgeschützt abgestellt werden.



## 5 Standard Reutlingen

Auf Basis der dargelegten Anforderungen und Eigenschaften werden folgende Merkmale als umzusetzender Standard für Fahrradabstellanlagen in Reutlingen definiert.

## 5.1 Öffentlich nutzbare Anlagen

#### 5.1.1 Standortwahl

- Zur Sicherstellung der sozialen Kontrolle sollen über 50 % der Stellplätze einer Anlage vom öffentlichen Fußverkehrsraum aus sichtbar sein.
- Die Anlage muss fahrend (d. h. hindernisfrei und legal) zu erreichen sein.
- Nach Möglichkeit soll die Anlage von der Hauptanfahrtsrichtung aus gesehen vor statt hinter dem Eingang zum Ziel liegen.
- Der nächste Stellplatz der Anlage soll maximal 15 m vom Ziel entfernt liegen.
  - o Bei überdachten oder zugangsbeschränkten Anlagen sind bis zu 50 m akzeptabel.
  - o In jedem Fall soll der erste Fahrrad-Stellplatz näher am Eingang liegen als der nächste Kfz-Stellplatz (mit Ausnahme von Behindertenstellplätzen)
- Bei Zielen mit mehreren Eingängen soll an allen mit dem Fahrrad erreichbaren Eingängen eine Abstellanlage für Kurzparker geschaffen werden.
  - Langzeitparken für größere Einrichtungen, z. B. (Hoch-)Schulen oder Bahnhöfe, werden individuell geplant.

#### 5.1.2 Gestaltung

- **Reihenanlagen** sind Radialanlagen aufgrund des geringeren Platzbedarfs vorzuziehen.
  - Fahrgassen zwischen mehreren Reihen Fahrradstellplätzen müssen mindestens 180 cm betragen, bei regelmäßigem Pulkverkehr (beispielsweise an Bahnhöfen) sind 250 cm vorzusehen (Mindestmaße gemäß FGSV, 2012, S. 20).
  - o Die Anlagen sind, wenn möglich, als **modulare Systeme** zu gestalten.
- Wenn genügend Fläche zur Verfügung steht, sollen die Anlagen als Anlehnbügel ausgeführt werden. Die Bügel sollen als Rundrohre mit glatter Oberfläche gestaltet sein.
  - Die Bügel sollen eine Höhe von 80 cm und eine Länge von 80 bis 130 cm besitzen, einen Knieholm in Höhe von 40 cm sowie an den Enden einer Bügelreihe einen 10 cm breiten Unterlaufschutz für Sehbehinderte in Höhe von maximal 15 cm aufweisen.
  - Achsabstände bei beidseitig nutzbaren Anlehnbügeln sollen 150 cm betragen.
     Ist ein Durchgang zwischen den Fahrrädern nicht erforderlich kann dieser Abstand bis zu einem Mindestabstand von 100 cm reduziert werden.
  - Achsabstände bei nur einseitig nutzbaren Anlehnbügeln sollen 120 cm betragen. Ist ein Durchgang zwischen den Fahrrädern nicht erforderlich kann dieser Abstand auf einen Mindestabstand von 80 cm reduziert werden.
- Wenn weniger Fläche zur Verfügung steht, sollen **Reihenparker** eingesetzt werden, die zur weiteren Verdichtung auch höhenversetzt angeordnet werden können.
  - Unter Reihenparkanlagen sind 15 cm Freiraum für eine einfachere Reinigung freizuhalten.
  - Der Achsabstand sollte bei einseitig möglicher Einstellung mindestens 70 cm betragen. Bei alternierender Hoch-Tief-Einstellung kann dieser Abstand bis zu einem Mindestabstand von 50 cm reduziert werden.
  - Reihenparker in beidseitiger Einstellung mit einem Achsabstand von weniger als 70 cm sollen nur dann verwendet werden, wenn die benötige Stellplatzzahl nicht anders hergestellt werden kann.



- Bei Reihenparkern mit einem Achsabstand von weniger als 70 cm ist zudem ein begehbarer Streifen von mindestens 80 cm Tiefe hinter der Anlage zu schaffen, um ein einfaches Anschließen des Rahmens zu ermöglichen.
- Bei **Doppelstockanlagen** gelten hinsichtlich des Achsabstandes dieselben Abstandsregeln wie bei Reihenparkanlagen:
  - Der Achsabstand sollte mindestens 70 cm betragen. Bei alternierender Hoch-Tief-Einstellung kann dieser Abstand bis zu einem Mindestabstand von 50 cm reduziert werden. Der Höhenunterschied zwischen hoher und tiefer Einstellung muss mindestens 20 cm betragen, die hohe Einstellung darf maximal 35 cm über dem Boden liegen.
- Ab einer Anlagengröße von 12 Stellplätzen ist zusätzlich mindestens ein, ab 24 zwei **Lastenradstellplätze mit Befestigungspoller** vorzusehen.
- Ab einer Anlagengröße von 20 Stellplätzen ist zudem Videoüberwachung in Betracht zu ziehen.
- Bei mehr als 6 Stellplätzen (bei Anlehnbügeln mehr als 3 Bügeln) ist ein Witterungsschutz in Form einer Überdachung und eines Windschutzes in vorzusehen. Die Anlage ist mit bewegungsaktivierter Beleuchtung zu versehen. Überdachungen müssen im Zugangsbereich eine lichte Höhe von 225 cm und einen Überstand von 50 cm über die Stellplätze hinaus aufweisen. Falls die Abstellfläche systembedingt nicht betreten werden muss (Einsatz von Parkschienen o. ä.), ist eine Absenkung bis auf eine Mindesthöhe von 150 cm möglich.
- Die Parkbereiche sollen mit einer **markierten Linie** vom übrigen Verkehrsraum abgegrenzt werden.
- Wenn ein hoher Anteil regelmäßiger Langzeitparker zu erwarten ist, sind individuell mietbare Boxen vorzusehen. Hierbei sind mindestens 50 % der Boxen mit einer Höchstmietdauer von einer Woche zu belegen.
- Wenn ein hoher Anteil an Kindern zu erwarten ist sind entsprechend **Stellplätze für Kinderfahrräder sowie Cityroller** vorzusehen.

## 5.1.3 Vorgehen

- Vorgesehene Flächen können testweise mit mobilen Anlagen belegt werden (siehe Abschnitt 7.1.2 Pool-System).
- Nach einer Evaluationsperiode (eine Radsaison) soll das Stellplatzangebot auf 120 % der durchschnittlichen Spitzenbelegung angepasst und durch eine fest montierte Anlage ersetzt werden.
- Die fertige Anlage ist ab einer Größe von mehr als 12 Stellplätzen auf den nächstgelegenen Radwegweisern mit auszuschildern.

## 5.2 Nichtöffentliche Anlagen

Nichtöffentliche Anlagen für Mitarbeiter von Schulen, Verwaltungsstandorten und ähnlichen Einrichtungen in städtischem Betrieb sollten in der Regel als witterungsgeschützte Sammelparkanlagen geplant werden, da hier davon auszugehen ist, dass sie als Langzeitparkplätze über den Arbeitstag genutzt werden. In diesem Sinne ist weniger die Zieldistanz als die Ausstattung wichtig.

Bei der Gestaltung gelten hinsichtlich Bemaßung dieselben Vorgaben wie für öffentliche Anlagen (siehe Abschnitt 5.1.2 Gestaltung).



Der Zugang sollte auf einen überschaubaren Personenkreis (Lehrkörper einer Schule, Amtsmitarbeiter oder entsprechendes) beschränkt sein, auch eine weitere Einschränkung auf Zugang nach Bedarf ist möglich. Je eingeschränkter der Zugang ist, desto eher kann auch auf die zusätzliche Anlage von Fahrradboxen verzichtet werden.

## 6 Förderungen

Über das Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (LGVFG) wird im Rahmen des Projektes "Förderprogramm kommunale Rad- und Fußverkehrsinfrastruktur" auch die Errichtung von Abstellanlagen gefördert. Demnach sind Fahrradabstellanlagen förderfähig, soweit sie der Verknüpfung der Verkehrsträger Fahrrad und ÖPNV dienen oder wenn sie entlang verkehrswichtiger Radwege an Stellen, an denen erfahrungsgemäß dauernd oder zeitweilig Fahrräder in großer Zahl abgestellt werden, liegen. Hierzu sind laut VwV-LGVFG B-III-3 pauschale Bruttobeträge als Förderung vorgesehen, in Abhängigkeit von der Art des Abstellplatzes (siehe Tab. 1). Dabei ist eine Bagatellgrenze von 10.000 Euro vorhanden. Das Befolgen der "Hinweise zum Fahrradparken" der FGSV ist Fördervoraussetzung. Ein über das LGVFG zu fördernde Projekt muss zum 30. September eines Jahres beim Regierungspräsidium zur Aufnahme im Förderprogramm angemeldet werden, das im März des Folgejahres erscheint, Anträge zur Förderung von Radabstellanlagen können jedoch ganzjährig gestellt werden.

Je Abstellplatz	120€
Je überdachter Abstellplatz	700€
Je Stellplatz in Box, Garage oder Käfig	900€
Je Stellplatz in Fahrradparkhäusern	1200€
Je Stellplatz in Fahrradstation	1500€
(100+ Stellplätze, Bewachung, Witte-	
rungsschutz, Fahrradreparatur, Pan-	
nenhilfe & Fahrradvermietung)	

Tab. 1: LGVFG-Förderpauschalen für Abstellanlagen (nach VwV-LGVFG vom 09.03.2016)

Über den Förderschwerpunkt "Nachhaltige Mobilität" der Kommunalrichtline der nationalen Klimaschutzinitative des Bundesumweltministeriums (NKI-Kommunalrichtlinie) können Radabstellanlagen mit bis zu 40 % Zuschuss gefördert werden (Punkt 2.11.2.g der Kommunalrichtlinie). Die Antragsstellung ist ganzjährig möglich, das Förderprogramm läuft bis 31.12.2022. Es gilt ein Mindestzuschuss von 5000 Euro (d. h. eine Mindestinvestition von 16.667 Euro). Hierüber geförderte Anlagen müssen öffentlich zugänglich sein, es werden zudem keine abschließbaren Anlagen unter 10 Stellplätzen und keine Ladeinfrastruktur gefördert. Die maximale Förderquote erhöht sich um 20 Prozentpunkte, falls sich die vorgesehenen Stellplätze in maximal 100 Metern Entfernung zu einem Bahnhof befinden ("Bike+Ride"-Projekt). Für Standorte an Schulen, KiTas, Sportstätten und verschiedenen Jugendeinrichtungen erhöht sich die maximale Förderquote um 5 Prozentpunkte. Diese beiden Erhöhungen sind kumulativ. Ebenfalls förderfähig sind Fahrradparkbauten mit über 70 Stellplätzen (Punkt 2.11.2.h) mit bis zu 40 % Förderung. In beiden Fällen ist die Mindest-Eigenbeteiligung von 15 % zu beachten.

Im Zuge des Corona-Konjunkturpaketes der Bundesregierung gelten bei einer Antragstellung im Zeitraum vom 01.08.2020 - 31.12.2021 folgende Modalitäten: Die Förderquoten werden um jeweils 10 Prozentpunkte angehoben; die notwendige Eigenbeteiligung reduziert sich auf 5 % des Gesamtvolumens.



Die beiden vorgestellten Förderprogramme sind kombinierbar, eine Beispielrechnung für eine Anlage mit 50.000 € Investitionskosten ist in Tab. 2 dargestellt. Die Rechnung erfolgt nach VwV-LGVFG vom 9.3.2016 und NKI-Kommunalrichtlinie ohne Änderungen durch das Corona-Konjunkturpaket.

Finanzierung	Quote/Pauschale	Summe
NKI ("Bike+Ride")	60 % der Gesamtkosten	bis zu 30.000 €
LGVFG	20 Stellplätze à 900 €	18.000€
Eigenanteil	min. 15 % (lt. Kommunalrichtlinie)	7.500 €

Tab. 2: Beispielrechnung zur Finanzierung einer fundamentfreien Container-Sammelschließanlage mit 20 Stellplätzen im Doppelstocksystem an einem Bahnhaltepunkt, Gesamtkosten 50.000 € (nach den Stand Juni 2020 gültigen Fassungen)

## 7 Maßnahmenfahrplan

Um die Planung zu vereinfachen, werden hier verschiedene modulare Maßnahmen vorgeschlagen, die sich aus der bisherigen Datenlage ergeben. Die Kostenkalkulationen basieren auf aktuellen Angeboten und Erfahrungswerten. Die Endergebnisse sind jeweils auf 1.000 € gerundet.

Bei den Berechnungen handelt es sich um Überschlagsrechnungen mit maximaler Förderquote auf die geschätzte Gesamtsumme. Da hierin auch nicht förderfähige Bestandteile enthalten sind, kann sich die konkrete Relation zwischen Fördersumme und Eigenbeteiligung in Abhängigkeit der jeweiligen Projekteigenschaften noch verändern. Zudem ist bei der konkreten Planung und Umsetzung von Projekten darauf zu achten, dass sich die Fördermodalitäten zwischenzeitlich geändert haben können.

## 7.1 Themenprojekte

#### 7.1.1 E-Mobilität

Im Masterplan Radverkehr wurde die Förderung der Elektromobilität als Titelthema herausgestellt. Da aktuelle Pedelecs über 100 km mit einer Akkuladung erreichen, sollten vor allem zwei Gruppen in den Fokus genommen werden, die größere Distanzen zu überwinden haben: Radtouristen und Pendler.

#### 7.1.1.1 ChargerCubes

Aktuell werden im Rahmen eines Projektes der Stadt Münsingen sogenannte ChargerCubes in der Alb-Region aufgestellt. Dabei handelt es sich um mobile Anlagen, in denen jeweils zehn Pedelecs/E-Bikes gleichzeitig angeschlossen und geladen werden können und die insbesondere die Freizeitmobilität fördern sollen. Die drei Reutlinger ChargerCubes werden in Mittelstadt (Klostermühle), am Hauptbahnhof (Listplatz) und auf der Achalm (Parkplatz Achalm-Hotel) errichtet. Bei entsprechender Annahme der drei kann eine Ausweitung durch andere Stellplätze, beispielsweise auf dem Rossberg, an den Gönninger Seen oder am Listhof, in Betracht gezogen werden.

#### 7.1.1.2 Ladestationen

Im Rahmen der Zielorte-Umfrage wurde insbesondere von Schulen und Kindergärten der Wunsch geäußert, für Angestellte sichere Abstellmöglichkeiten mit Lademöglichkeit zu schaffen. Zwar erhöht sich die zurückgelegte durchschnittliche Pendeldistanz durch den Einsatz von Pedelecs im Schnitt um bis zu 80 %, bleibt aber mit 9,3 km (Götschi, Brand, Gerike, & de Nazelle, 2017) selbst bei einer Verdoppelung auf 18,6 km durch Hin- und Rückweg noch bei einem Bruchteil der Strecke, die von aktuellen Pedelecs mit einer Akkuladung zurückgelegt werden können. Daher sollte das Augenmerk zuvorderst auf der Schaffung ausreichender und



sicherer Stellplätze liegen und perspektivisch bei der Entwicklung eines angedachten Leihsystems mit Pedelecs auch öffentliche Lademöglichkeiten an den Verleihstationen geschaffen werden.

## 7.1.2 Pool-System

Um die Annahme und Auslastung von Standorten zu testen, empfiehlt es sich gerade neue Standorte mit einem mobilen System zu testen (Abb. 6). Es wird empfohlen, zunächst 50 Abstellanlagen à 3 Bügel (& Stellplätze) in dieser Bauweise zu beschaffen, die als Erstmaßnahme an neuen Standorten aufgestellt werden können. Nach einer Evaluationsperiode können die mobilen Stellplätze wieder rückgebaut und durch dauerhafte Modelle in der benötigten Anzahl ersetzt



Abb. 6: Mobiles Anlehnbügelsystem ("Orion Beta klappbar")

werden, wie in Kapitel 5.1.3 (Vorgehen) und den FGSV-"Hinweisen zum Fahrradparken" der FGSV (2012, S. 14) vorgeschlagen.

	Anzahl Anlagen (Stellplätze ges.)	Einzelpreis (P.p.StP.)	Gesamt- preis	ggf. maximale Förderung (über)
Mobile Anlehnbügel (Dreier-Modul)	50 (300)	300 € (50 €)	15.000 €	-
	(	Ggf. maximale i	Förderung	- €
	Mindest-Eigenbeteiligung			€
	G	esamtsumme	15.000	€

Tab. 3: Kostenkalkulation für die Anschaffung eines Poolsystems

Die mobilen Systeme können zudem genutzt werden, um für Veranstaltungen (Weinfest, Weihnachtsmarkt und ähnliches) temporäre Stellplätze zu schaffen, in Kombination mit Baustellen-Absperrgittern auch in bewachter Form ("Fahrradgarderobe").

## 7.2 Abgrenzbare Maßnahmen

## 7.2.1 Abstellanlagen in Bestandsgebieten

Während die Bereitstellung von Stellplätzen bei Um- und Neubauten über die LBO geregelt wird, ist dies im Bestand nicht möglich. Da gerade Altbauten jedoch in den meisten Fällen über keine adäquaten Fahrradräume oder ähnliche Abstellmöglichkeiten verfügen, sollen hier von öffentlicher Seite, idealerweise auch in Kooperation mit Großvermietern wie beispielsweise der Wohnungsgesellschaft Reutlingen mbH (GWG), vermietbare Stellplätze in Sammelschließanlagen und Einzelboxen geschaffen werden. Analog zur Bereitstellung von Kfz-Parkplätzen für Anwohner sollten zudem auch diese sicheren Abstellanlagen im Straßenraum geschaffen werden. Im Falle der Altstadt und den Ortskernen der Bezirke sollen zudem verteilte einzelne Anlehnbügel in ausreichender Zahl installiert werden, um das Abstellen am Straßenmobiliar zu verringern.



#### 7.2.1.1 Projekt "Anwohnerparken Oststadt"

Als Pilotprojekt wird der von Charlotten-, Krämer-, Garten- und Urbanstraße eingefasste Teilbereich der Oststadt vorgeschlagen. Hier befinden sich 489 Kfz-Stellplätze<sup>4</sup>, von denen 304 Misch- und 136 Kurzzeitstellplätze den größten Anteil ausmachen. Die Fahrradstraße Charlottenstraße weist hierbei den höchsten Anteil an Langzeitstellplätzen (76, keine Kurzzeitstellplätze) sowie insgesamt zweithöchsten Anteil an Stellplätzen insgesamt auf <sup>5</sup>.

In der Krämer-, Aulber- und Urbanstraße soll jeweils eine Sammelschließanlage mit 20 Stellplätzen im Doppelstocksystem errichtet werden, sowie hauptsächlich in der Fahrradstraße Charlottenstraße insgesamt zehn Kleinanlagen mit jeweils vier bis sechs ebenerdigen Stellplätzen geschaffen werden. Auf 13 Kfz-Stellplätzen können so 100 bis 120 Fahrradstellplätze entstehen. Die Sammelschließanlagen sollten als mobile Containerlösung gestaltet sein und werden über eine Online-Anwendung buchbar sein, wobei beispielsweise 75 % der Stellplätze mit Mindest-Mietlaufzeiten von einem Monat oder einem Jahr vermietet werden könnten, um ein attraktives Angebot für Anwohner und Arbeitnehmer zu schaffen.

Eine Fördermöglichkeit über die NKI-Kommunalrichtlinie ist fraglich und möglicherweise nicht für alle Einzelstandorte gegeben, da diese eine Entfernung von maximal 100 Metern zu öffentlichen Einrichtungen voraussetzt.

	Anzahl Anlagen (Stellplätze ges.)	Einzelpreis (P.p.StP.)	Gesamt- preis	ggf. maximale Förderung (über)
Sammelschließanlage Doppelstockparker inkl. Netzanschluss	3 (60)	55.000 € (2750 €)	165.000€	54.000 € ( <i>LGVFG</i> )
Kleingaragen	10 (40)	4.000 € (1.000 €)	40.000 €	36.000 € <i>(LGFVG)</i>

Ggf. maximale	90.000 €	
Mindest-Eigenbeteiligung	Mindest-Eigenbeteiligung 115.000 €	
Gesamtsumme	205.000 €	<u> </u>

Tab. 4: Kostenkalkulation für die Maßnahme "Pilotprojekt Anwohnerparken Oststadt"

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Behindertenstellplätze und Stellplätze mit Ladesäule wurden nicht berücksichtigt.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Nach der Krämerstraße mit 90 Stellplätzen, davon 46 Misch-, 37 Kurzzeit- und 4 zeitlich eingeschränkt verfügbare Stellplätze.



#### 7.2.1.2 Projekt Innenstadtnahe Stellplätze

Für Altstadtbesucher sollen an mehreren Standorten, von denen aus ein direkter Altstadtzugang gegeben ist, witterungsgeschützte Stellplätze geschaffen werden. Hierfür werden überdachte Doppelstock-Anlagen vorgeschlagen, die vorgesehenen Standorte und Stellplatzzahlen sind aus Abb. 7 ersichtlich, können aber je nach Modell und verfügbaren Flächen um bis zu 20 % nach unten abweichen.

Zusätzlich zur LGVFG-Pauschale ist eine Förderung über die NKI-Kommunalrichtlinie möglich (max. 40 %). Bei 20 Stellplätzen je Anlage würden so Kosten von 660.000 €, davon 294.000 € Mindest-Eigenbeteiligung, entstehen (siehe Tab. 6).

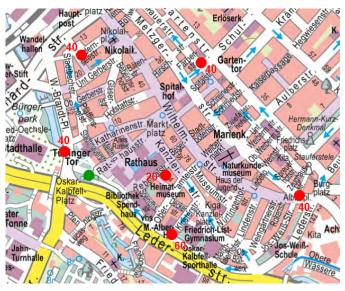


Abb. 7: Vorgesehene Standorte und Stellplatzzahlen für die Maßnahme "innenstadtnahe Stellplätze" (je 20 Plätze entsprechen einer Anlage)

	Anzahl Anlagen	Einzelpreis	Gesamt-	ggf. maximale Förderung		
	(Stellplätze ges.)	(P.p.StP.)	preis	(über)		
Doppelstockparker	12	55.000€		168.000 €		
inkl. Stromanschluss	(240)	33.000 € (2750 €)	660.000€	(LGVFG)		
	(240)	(2/30 €)		+ 264.000 € (NKI)		
		Ggf. maximale	e Förderung	432.000 €		
	Mindest-Eigenbeteiligung		228.000	€		
Gesamtsumme		660.000	€			

Tab. 5: Kostenkalkulation für die Maßnahme "innenstadtnahe Stellplätze"

Standorte	Anzahl StP	Gesamtsumme	Förderung	Mindest- Eigenbeteiligung
Federnseeplatz Lederstraße Mauerstraße	140	385.000€	252.000 €	133.000€
Albtorplatz Rebentalstraße	60	165.000€	108.000 €	57.000 €
Tübinger Tor	40	110.000€	72.000 €	38.000 €

Tab. 6: Beispielhafte zeitliche Aufteilung für die Maßnahme "innenstadtnahe Stellplätze"

## 7.2.1.3 Projekt Altstadt

Um dem besonderen städtebaulichen Charakter der Altstadt Rechnung zu tragen, sollen im Bereich Marktplatz, Wilhelmstraße und Weibermarkt gestalterisch anspruchsvolle Anlehnbügel geschaffen werden, um das Abstellen am bestehenden Stadtmobiliar zu reduzieren. Hier sollen insgesamt 50 Anlehnbügel (entspricht 100 Stellplätzen) entstehen. Da diese hauptsächlich der Nutzung durch Kurzzeitparker dienen, wird eine verteilte Aufstellung über die gesamte Länge der genannten Bereiche vorgeschlagen.



	Anzahl Anlagen	Einzelpreis	Gesamt-	ggf. maximale Förderung
	(Stellplätze ges.)	(P.p.StP.)	preis	(über)
Anlehnbügel	50	200 €	10 000 6	12.000 €
	(100)	(100 €)	10.000 €	(LGVFG)
		Ggf. maximale	e Förderung	12.000 €
Mindest-Eigenbeteiligung (LGVFG)		2.000 €		
Gesamtsumme		10.000 €		

Tab. 7: Kostenkalkulation für die Maßnahme "Anlehnbügel Altstadt"

#### 7.2.2 Bike+Ride

Um den Anteil des Radverkehrs am Zubringerverkehr des Schienenverkehrs zu steigern, werden über das Bike+Ride-Programm der Deutschen Bahn (DB) und des Bundesumweltministeriums insgesamt 144 neue Stellplätze an den Reutlinger Bahnhöfen gebaut. Davon entstehen 15 in Betzingen, 45 am Bahnhof West, 42 am Hauptbahnhof und 42 am Bahnhof Sondelfingen. In Sondelfingen und Betzingen werden diese Abstellanlagen zusätzlich durch die Radservicestation des Bezirks aufgewertet. Auch an allen zukünftigen Haltepunkten der Regionalstadtbahn sind Radabstellanlagen vorgesehen, die im Zuge der Haltestellenausgestaltung und Umfeldgestaltung aufgestellt werden sollen. Hier soll vor allem darauf geachtet werden, dass die Abstellanlagen potentiell erweiterbar sein sollen, falls das Fahrgastaufkommen die Prognosen überschreitet.

Am Hauptbahnhof ist eine Erweiterung der Abstellmöglichkeiten auf der Innenstadtseite über die 42 im Rahmen der Bike+Ride-Offensive neu entstehenden Plätze hinaus dringend erforderlich. Der vorrangige Bedarf besteht an sicheren Abstellformen. Nicht nur im Zuge der Regionalstadtbahn ist eine Umgestaltung der bahnhofsnahen Flächen angedacht, weshalb es empfehlenswert ist hier auf mobile Systeme zu setzen, beispielsweise individuell buchbare Stellplätze in kleinen Sammelgaragen. Für sichere Abstellanlagen werden auch längere Wege als für frei zugängliche akzeptiert, weshalb diese auf den aktuellen P+R-Parkplätzen geschaffen werden können. Da diese bereits befestigt sind wäre es möglich, fundamentfreie Containerlösungen zu nutzen, die im Falle eines Umbaus einfacher versetzt werden können. Zudem sollte zusätzlich ein Angebot an Fahrradboxen mit kurzen Mietlaufzeiten (max. 1 Woche) angeboten werden. Diese können als Containerlösungen ausgeführt werden. Aufgrund des Platzbedarfs der Fahrradboxen ist auch eine Turmlösung ("Biketower") denkbar, die jedoch auf ein Fundament gestellt werden muss. Das LGVFG definiert einen "Fahrradparkbau" (1200 €/Stellplatz) nicht näher, während das Hinweisblatt zu investiven Förderschwerpunkten der NKI-Kommunalrichtlinie (BMU, 2020) konkrete Anforderungen nennt: barrierefrei und mindestens 70 Stellplätze, wovon mindestens 10 % mit einer Lademöglichkeit ausgestattet sind. Eine genaue Bewertung eines solchen Bauwerks in Hinblick auf das LGVFG müsste noch durch das zuständige Regierungspräsidium vorgenommen werden. Daneben wäre noch eine Förderung über Punkt 2.11.2.h der NKI-Kommunalrichtlinie mit maximal 40 % möglich, die nötige Ladeinfrastruktur ist jedoch nicht Teil der förderfähigen Kosten.



	Anzahl Anlagen	Einzelpreis	Gesamt-	ggf. maximale Förderung			
	(Stellplätze ges.)	(P.p.StP.)	preis	(über)			
Hauptbahnhof Innenstadtseite							
Mobile Sammelschließ-				36.000 €			
anlage	2	55.000€	110.000€	(LGVFG)			
Doppelstockparker	(40)	(2750 €)		57.500 €			
inkl. Netzanschluss				(NKI/Bike+Ride)			
Radservicestation	-	2000 €	2000€	-			
Fahrradboxensystem	1	35.000 €	35.000 €	10.800 €			
ranifauboxensystem	(12)	(2.920 €)	33.000 €	(LGVFG)			
Ggf. maximal			e Förderung	104.000 €			
	Mindest-Eigenbeteiligung		43.000 €				
	Ge	esamtsumme	147.000 €				

Standorte	StP	Gesamtsumme	Förderung	Mindest-Eigen- beteiligung
Sammelschließanlagen Fahrradboxen	52	147.000€	104.000€	43.000 €

Tab. 8: Kostenkalkulation und Zeitplan für Abstellanlagen auf der Innenstadtseite des Hauptbahnhofs



Abb. 8: Visualisierung Sammelschließanlagen



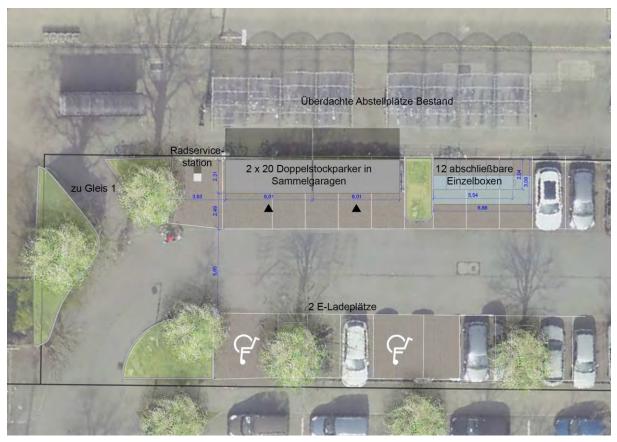


Abb. 9: Lageplan-Skizze Hauptbahnhof-Innenstadtseite

Auf der **Westseite des Hauptbahnhofs** wird der Platz zwischen Hotel und Bahnhofsunterführung wird unter Federführung der Abteilung für Grünflächen- und Freiraumplanung in Zusammenarbeit mit der Task Force Radverkehr und unter Berücksichtigung der Regional-Stadtbahn neu geplant.

Auf der aktuell von den überdachten Rondellen genutzten Fläche können bis zu fünf Sammelgaragen à 44 Parkplätzen in Doppelstock-Anlagen aufgestellt werden. Bei Erhalt der 26 bestehenden Einzelboxen würden so 120 zusätzliche Stellplätze entstehen. Alternativ können diese durch aktuellere Modelle (ähnlich Ostseite) ersetzt und die alten Modelle an die anderen Haltepunkte im Stadtgebiet versetzt werden.

	Anzahl Anlagen (Stellplätze ges.)	Einzelpreis (P.p.StP.)	Gesamt- preis	ggf. maximale Förderung (über)
Sammelgaragen				79.200 €
(Doppelstockparker,	2	65.000 €	130.000 €	(LGVFG)
abgeschlossen)	(88)	(1.477 €)	130.000 €	31.300 €
				(NKI/Bike+Ride)
Sammelgaragen				92.400 €
(Doppelstockparker,	3	50.000 €	150,000 €	(LGVFG)
frei zugänglich)	(132)	(1.136 €)	150.000€	35.100 €
				(NKI/Bike+Ride)
Schließfachschränke	2	6000€	12.000€	-

Ggf. maximale	Ggf. maximale Förderung					
Mindest-Eigenbeteiligung	Mindest-Eigenbeteiligung 54.000 €					
Gesamtsumme	292.000 €					

Tab. 9: Kostenkalkulation für Abstellanlagen am Westausgang der Hauptbahnhof-Unterführung



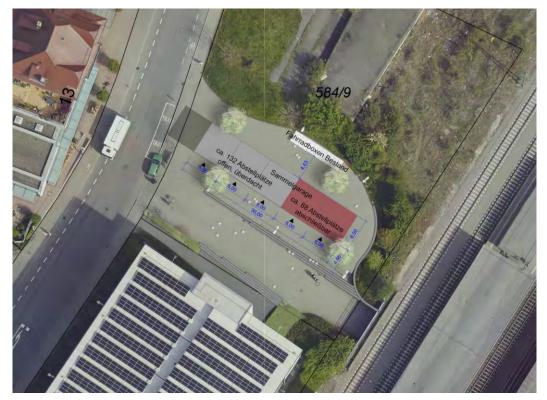


Abb. 10: Lageplan-Skizze Hauptbahnhof-Westseite, Alternative 2

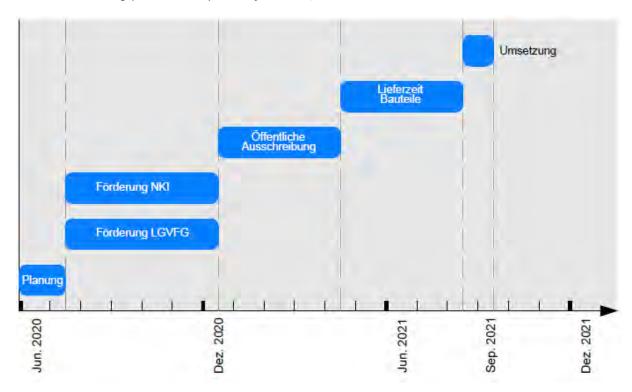


Abb. 11: Beispiel-Zeitschiene für die Maßnahme "sichere Abstellanlagen am Hauptbahnhof" (vorbehaltlich Verzögerungen durch Haushaltsbeschlüsse und -genehmigungen)



Die zukünftigen Haltestellen der Regional-Stadtbahn Storlach und Bösmannsäcker sehen die Schaffung von 20 witterungsgeschützten Stellplätzen pro Gleisseite und Haltepunkt vor. Die Anlagen werden bei hoher Auslastung kurzfristig aus dem Pool-System (siehe Abschnitt 7.1.2 Pool-System) vergrößert, entsprechende Flächen für eine solche Erweiterung oder den Aufbau eines Leihradsystems werden bei der Planung der Haltestellenumfelder freigehalten.

	Anzahl Anlagen	Einzelpreis	Gesamt-	ggf. maximale Förderung
	(Stellplätze ges.)	(P.p.StP.)	preis	(über)
Mobile Sammelschließ-				72.000 €
anlage	4	110.000€	220.000€	(LGVFG)
Doppelstockparker	(80)	(2750 €)	220.000€	115.000 €
inkl. Netzanschluss				(NKI/Bike+Ride)

Ggf. maximale	Ggf. maximale Förderung				
Mindest-Eigenbeteiligung	33.000 €				
Gesamtsumme	220.000 €	•			

Standorte	StP	Gesamtsumme	Förderung	Mindest-Eigen- beteiligung
Sammelschließanlagen	80	220.000€	187.000 €	33.000 €

Tab. 10: Kostenkalkulation und Zeitplan für Abstellanlagen an den neuen Haltepunkten der Regional-Stadtbahn

#### 7.2.3 Bushaltestellen

Ebenfalls zum Themenfeld "Verknüpfung mit dem ÖPNV" gehört die Schaffung von Abstellanlagen an Bushaltestellen. Gerade in den Bezirken sowie den außenliegenden Teilen der Kernstadt kann das Fahrrad einen wichtigen Beitrag zur Einzugserweiterung der Bushaltestellen leisten.

Hierzu sollten im Umkreis von grundsätzlich maximal 10 Metern von einem der beiden Richtungs-Wartepunkte (bei entlang der Straße verschobenen Wartepunkten zwischen den beiden) eine witterungsgeschützte Kleinanlage mit sechs bis zwölf Stellplätzen geschaffen werden. Die genaue Dimensionierung ist jeweils noch zu bestimmen (z. B. anhand von Einsteigerzahlen der RSV). Um den Bedarf genau zu bestimmen könnte hier mit temporären Anlagen zur Auslastungsermittlung gearbeitet werden (siehe Abschnitt 7.1.2 Pool-System).

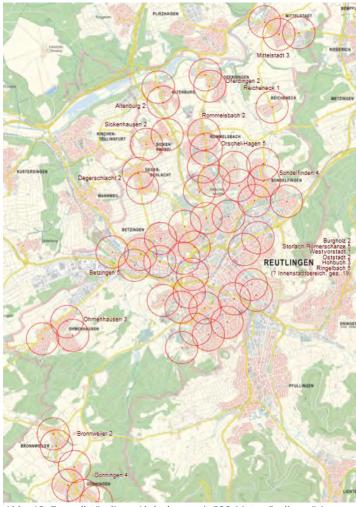


Abb. 12: Zur vollständigen Abdeckung mit 500-Meter-Radien nötige Bushaltestellen



Es wird vorgeschlagen, mit einer Auswahl von 54 Haltestellen zu beginnen, die bei einem Radius von 500 Metern die genannten Bereiche fast vollständig abdecken (siehe Tab. 11 und Abb. 12). Im späteren Verlauf sollten alle Bushaltestellen in den genannten Bereichen sowie alle Bushaltestellen im Innenstadtbereich, bei denen dies mit dem verfügbaren Platz möglich ist, mit Abstellanlagen ausgestattet werden. Priorisiert werden sollten die Haltestellen nach der Anzahl der bedienenden Linien und der Einsteigerzahlen, wobei die regulären Haltestellen vor den Quartiersbushalten umgesetzt werden sollten.

Mittelstadt	3		
Oferdingen	2		
Reicheneck	1		
Sickenhausen	2	Nordraum	21
Altenburg	2		
Degerschlacht	2		
Sondelfingen	4		
Orschel-Hagen	5		
Betzingen	5		
Storlach/Römerschanze	5	Westlich der Bahn	11
Tübinger Straße	1		
Burgholz	2		
Oststadt	2	Kernstadt	13
Hohbuch	3		
Ringelbach	6		
Ohmenhausen	3		
Bronnweiler	2	Südraum	9
Gönningen	4		
		Gesamt	54

Tab. 11: Anzahl der zur Abdeckung nötigen Haltestellen (bei 500 m Einzugsgebiet)

Bei Bushaltestellen in der Nähe der vier Bahnhöfe besteht zudem die Möglichkeit, dass diese über die Bike+Ride-Richtline gefördert werden können, wenn sie innerhalb des 100-Meter-Radius um einen Bahnhof oder SPNV-Haltepunkt liegen.

	Anzahl Anlagen	Einzelpreis	Gesamt-	ggf. maximale Förderung
	(Stellplätze ges.)	(P.p.StP.)	preis	(über)
Pro Bushaltestelle:				226.800 €
	54	15.000 €	910 000 €	(LGVFG)
3 Bügel mit Überdachung	(324)	(2500 €)	810.000 €	324.000 €
Oberdachung				(NKI)
Ggf. maximale Fö				551.000 €
	Mindest-Eigenbeteiligung			
Gesamtsumme			810.000 €	•

Standorte	StP	Gesamtsumme	Förderung	Mindest-Eigen- beteiligung
15 Standorte temporär	90	-	-	-
15 Standorte (je 1 pro Bezirke, OH., Storlach, Hohbuch, Ringelbach)	90	225.000€	153.000 €	72.000 €
39 Standorte	234	585.000€	398.000€	187.000 €

Tab. 12: Kostenkalkulation und Zeitplan für Abstellanlagen an Bushaltestellen



#### 7.2.4 Bildungseinrichtungen

Aus einer wissenschaftlichen Betrachtung der Radverkehrsförderung heraus ist es sinnvoll, Menschen in Lebensumbruchsituationen wie zum Beispiel dem Kindergarten-/Schulbeginn in der Änderung und Entwicklung nachhaltiger Gewohnheiten zu unterstützen (habit discontinuity hypothesis nach Verplanken & Roy, 2016; Verplanken, Walker, Davis, & Jurasek, 2008). Deshalb, und da sich im Kindesalter gefestigte Aktivitätslevel bis ins Erwachsenenleben hinein auswirken (Telama, et al., 2005) und eine effektive Mobilitätserziehung bereits im Alter von vier bis fünf Jahren und damit im Kindergartenalter beginnen sollte (siehe Dragutinovic & Twisk, 2006; Saunders & Miller, 2009) ist es empfehlenswert, auch an Kindergärten und Grundschulen entsprechend Abstellanlagen vorzusehen.

Große Resonanz auf die durchgeführte Bestandsermittlung kam insbesondere von den weiterführenden Schulen, an denen bereits heute viele Schülerinnen und Schüler das Fahrrad nutzen und die vorhandenen Abstellanlagen überlastet sind. Viele Schulen verfügen statt über zeitgemäße Abstellanlagen entsprechend der dargestellten Qualitätsstandards noch über alte Vorderradhalter-Anlagen. Hier bieten sich schulindividuelle Projekte zu Austausch und Erweiterung der alten Anlagen an. Mit Unterstützung der Abteilung Grünflächenplanung sind auch generelle Überplanungen der Schulaußenflächen möglich um attraktivere Anlagen zu schaffen. Es wird empfohlen, die Schulen möglichst schnell mit zeitgemäßen Abstellanlagen zu versorgen, die bei einer Umgestaltung wiederverwendet werden können.

An Grundschulen stellt sich das Problem der veralteten Anlagen in derselben Form wie an den weiterführenden Schulen. Viele Kindergärten verfügen weder über Radabstellanlagen für Angestellte noch für Kinder und Eltern. An diesen Einrichtungen ist darauf zu achten, dass die Abstellanlagen auch für Kinderfahrräder geeignet sind, etwa Bügel mit einem Knieholm. Auch die laut Aussagen der Schulen verbreitete Nutzung von Cityrollern, die bestimmte Formen von Abstellanlagen benötigen, sollte hier bedacht werden.

Neben den Abstellanlagen für Schülerinnen und Schüler meldeten nahezu alle der 22 Schulen, die einen Bedarf meldeten, auch einen Bedarf an sicheren Abstellanlagen, meist mit Ladefunktion, für die Lehrerschaft an (siehe hierzu Abschnitt 7.1.1.2 Ladestationen).

	Anzahl Anlagen	Einzelpreis	Gesamt-	ggf. maximale Förderung
	(Stellplätze ges.)	(P.p.StP.)	preis	(über)
22 Schulen:				
Reihenparkanlagen				121.800 €
(inklusive nötiger	22 (1015)	(275 £)	(375 €) 380.625 €	(LGVFG)
,		(3/3 €)		171.281 €
Flächenbefestigungen)				(NKI/Schulen)
Reihenparkanlagen				710.500 €
(inklusive nötiger	22	(1100 €)	1.116.500 €	(LGVFG)
Flächenbefestigungen,	(1015)	(1100 €)	1.116.500 €	238.525 €
überdacht)			(NKI/Schulen)	
			1.497.125€	1.242.106 €



Kindergärten:				
Reihenparkanlagen (inklusive nötiger Flächenbefestigungen)	34 (240)	(375 €)	90.000€	28.800 € (LGVFG) 40.500 € (NKI/Kitas)
inkl. Überdachungen (wo Bedarf gemeldet)	3 (30)	(1100 €)	33.000 €	21.000 € (LGVFG) 7.000 € (NKI/Kitas)
			123.000 €	97.300 €
		Ggf. maxima	ale Förderung	1.339.000 €
	Mindest-Eige	enbeteiligung	281.000 €	
	G	esamtsumme	1.620.000 €	

Tab. 13: Kostenkalkulation für Abstellanlagen an Bildungseinrichtungen

## 7.2.5 Öffentliche Einrichtungen

Städtische Einrichtungen sollten als Vorbild vorangehen und ausreichend Abstellanlagen vorhalten. An Einrichtungen mit regelmäßigen Bürgerbesuchen (Rathaus, Bezirksämter u. ä.) sollten daher, basierend auf den Berechnungsgrundlagen der FGSV-Hinweise zum Fahrradparken und den Ergebnissen der Befragung, ausreichend Kurzzeit-Abstellanlagen geschaffen werden. Dabei ist auf die Vorgaben der VwV-LGVFG zu den förderfähigen Standorten zu achten.

#### 7.2.5.1 Mitarbeiterstellplätze für Verwaltungsstandorte

Es wird empfohlen, sukzessive alle Verwaltungsstandorte mit überdachten, abschließbaren Abstellanlagen auszustatten, um den städtischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sichere Abstellmöglichkeiten zu bieten. Dies ergänzt zudem die aktuelle Fahrrad-Förderung für städtische Angestellte und Beamte, da insbesondere bei teuren Fahrrädern mehr Wert auf sichere Abstellanlagen gelegt wird.

### 7.2.5.2 Bezirksämter und Friedhöfe

In den Bezirken sollen zunächst die Eingänge zu den Friedhöfen sowie die Bezirksämter (einschließlich des Rathauses sowie des Bürgerbüros Orschel-Hagen) mit ausreichenden Abstellmöglichkeiten ausgestattet werden. Da diese Ziele vorrangig aus kurzen Distanzen besucht werden ist die Ausstattung mit Lademöglichkeiten nachrangig, bei Friedhöfen kann zudem aufgrund der Wetterabhängigkeit des Besuchs auch auf Witterungsschutz verzichtet werden.

	Anzahl Anlagen	Einzelpreis	Gesamt-	ggf. maximale Förderung				
	(Stellplätze ges.)	(P.p.StP.)	preis	(über)				
Bezirksämter, Bibliotheken, Jugendtreffs, städtische Museen								
Reihenparkanlagen (inklusive nötiger Flächenbefestigungen & Überdachungen)	25 (265)	(1100 €)	291.000€	61.000 € (NKI)				
Friedhöfe:								
Reihenparkanlagen (inklusive nötiger Flächenbefestigungen)	14 (170)	(375 €)	64.000 €	25.600 € <i>(NKI)</i>				
	Ggf. maximale		e Förderung	86.600 €				
	Mindest-Eigenbeteiligung		268.400 €					
	Gesamtsumme		355.000 €					

Tab. 14: Kostenkalkulation für Abstellanlagen an Bildungseinrichtungen



Da die Förderfähigkeit nach dem LGVFG an diesen Standorten fraglich ist wurde diese in der Berechnung nicht berücksichtigt. Das Ziel-Radnetz 2030 auf Basis des Masterplans Radverkehr (SVK 2018, S.23-36) kann allerdings möglicherweise zur Begründung eines Standortes als "an einem verkehrswichtigen Radweg" gelegen dienen. Sollten alle in die obige Berechnung eingegangenen Standorte doch nach dem LGVFG förderfähig sein beliefe sich die maximale Fördersumme auf 206.400 €, die jedoch voraussichtlich nicht erreicht wird.

#### 7.2.6 Abstellmöglichkeiten im Straßenraum

Insbesondere an Fahrradstraßen sowie in Wohn- und Mischgebieten mit Reihenhausoder Blockrandbebauung sollen Abstellmöglichkeiten für Kurzparker im öffentlichen Straßenraum hergestellt werden. Hierzu können Kfz-Stellplätze umgewandelt werden, womit zudem gerade in Kreuzungsbereichen auch Sichtbeziehungen verbessert werden. Diese Anlagen sollen als nicht überdachte Anlehnbügel quer oder diagonal zur Fahrtrichtung ausgeführt werden. Es sollen an jedem Kreuzungs- und Einmündungsbereich der erste Kfz-Parkplatz in Fahrtrichtung durch Anlehn-

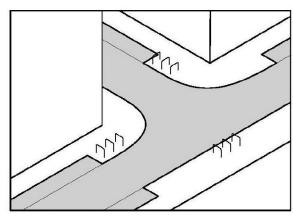


Abb. 13:schematische Darstellung der Umwidmung von Kfz-Stellplätzen zu Verbesserung der Sichtbeziehungen (FGSV, 2012. S. 19)

bügel ersetzt werden (siehe Abb. 13). Bei Straßenabschnitten mit einer Länge von über 50 m zwischen zwei Kreuzungen/Einmündungen soll in regelmäßigen Abständen je ein Kfz-Stellplatz pro Straßenseite in Fahrrad-Stellplätze umgewandelt werden, so dass die Abstände zwischen den Stellplatz-Standorten maximal 50 m betragen.

## 7.2.7 Abstellmöglichkeiten in Grünanlagen

An den Eingängen zu Grünanlagen sind ebenfalls Abstellmöglichkeiten herzustellen. Zudem sollen an Zielen innerhalb der Grünanlagen, die mit dem Rad angefahren werden (z. B. Spielplätze) ebenfalls Abstellmöglichkeiten mit ausreichend Stellplätzen für Kinderfahrräder geschaffen werden. Da diese hauptsächlich bei gutem Wetter genutzt werden kann auf einen Witterungsschutz verzichtet werden.

#### 7.3 Priorisierung

### 7.3.1 Erstmaßnahmen

Es wird vorgeschlagen, mit dem Austausch und Ausbau der für Schüler vorgesehenen Anlagen an den Schulen als schulindividuelle Projekte sowie die Schaffung zusätzlicher Stellplätze am Hauptbahnhof zu beginnen. Ebenfalls muss die Beschaffung der mobilen Anlagen als erster Schritt durchgeführt werden, da diese für die geplante Durchführung anderer Maßnahmen benötigt werden. Als Pilotprojekt soll zudem die Maßnahme "Anwohnerparken Oststadt" baldmöglichst begonnen werden.



#### 7.3.2 Folgemaßnahmen

Zu diesen Maßnahmen, die direkt nach Beschaffung der mobilen Anlagen durchgeführt werden sollen zählen die Anlagen in der **Altstadt**, an **öffentlichen Einrichtungen** und **Friedhöfen**, an **Kindergärten**, in **Fahrradstraßen** sowie an einer Auswahl von 15 zentral in den Bezirken gelegener **Bushaltestellen**. Ebenfalls sollten **sichere Abstellanlagen für Lehrer** in diesem Schritt priorisiert werden, sofern solche nicht bereits in den jeweiligen schulindividuellen Projekten geschaffen wurden.

## 7.3.3 Mittelfristige Maßnahmen

Mittelfristig soll der Rest der dargestellten 54 **Bushaltestellen** mit Abstellanlagen ausgestattet werden sowie weitere **Projekte in bestehenden Wohngebieten** umgesetzt werden.

## 7.4 Projektübersicht

Projektbezeichnung	Gesamt-	Ggf. maximale	Mindest-	Stell-
Projektbezeichnung	summe	Fördersumme	Eigenbeteiligung	plätze
Poolsystem	15.000 €	-	15.000 €	-
Anwohnerparken Oststadt	205.000€	90.000€	115.000€	100
Innenstadtnahe Stellplätze	660.000€	432.000€	228.000€	240
Anlehnbügel Altstadt	10.000€	8.000€	2.000€	100
Hauptbahnhof Innenstadtseite	147.000€	104.000€	43.000 €	52
Hauptbahnhof Westseite	292.000€	238.000€	54.000 €	220
Haltepunkte "RSB Modul 1"	220.000€	187.000€	33.000€	80
Bushaltestellen	810.000€	551.000€	259.000€	324
Schulen	1.497.000€	1.242.000€	255.000€	2030
Kindergärten	123.000€	97.000€	26.000 €	270
Öffentliche Einrichtungen	291.000€	61.000 €	230.000€	265
Friedhöfe	64.000 €	26.000 €	38.000€	170
	4.334.000 €	3.036.000€	1.298.000€	3851

Tab. 15: Übersicht der Kostenkalkulationen (gerundet auf Tausend Euro)



#### 8 Literaturverzeichnis

- Arbis, D., Rashidi, T. H., Dixit, V. V., & Vandebona, U. (2016). Analysis and planning of bicycle parking for public transport stations. *International Journal of Sustainable Transportation*(10:6), S. 495-504. doi:10.1080/15568313.2015.1010668
- BMU. (1. Januar 2020). www.klimaschutz.de. Von Hinweisblatt für investive Förderschwerpunkte (vom 1.1.2020):

  https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/200123\_Hinweisblatt\_investiv\_formatiert\_v 10\_fin\_bf\_0.pdf abgerufen
- BMVBS. (2012). *Nationaler Radverkehrsplan 2020 Den Radverkehr gemeinsam weiterentwickeln*.

  Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Referat UI 31 Personenverkehr, Öffentliche Verkehrssysteme, Radverkehr. Berlin: Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung. Von https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Publikationen/StV/nationaler-radverkehrsplan-2020.pdf abgerufen
- Buehler, R. (2012). Determinants of bicycle commuting in the Washington, DC region: The role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work. *Transportation Research Part D*(17), S. 525-531. doi:10.1016/j.trd.2012.06.003
- Celis, P., & Bølling-Ladegaard, E. (2008). *Bicycle Parking Manual*. Kopenhagen: Dansk Cyklistforbundet.
- Dolte Stedenbouw. (2010). Inspiratieboek Fietsparkeren. Utrecht.
- Dragutinovic, N., & Twisk, D. A. (2006). *The effectiveness of road safety education: a literature review.*Leidschendam: SWOV Institute for Road Safety Research. Von

  https://www.researchgate.net/publication/251880437\_The\_effectiveness\_of\_road\_safety\_e
  ducation\_a\_literature\_review/link/00b4953078fc313769000000/download abgerufen
- Elvik, R., & Bjørnskau, T. (2017). Safety-in-numbers: A systematic review and meta-analysis of evidence. *Safety Science*, *92*, S. 274-282. doi:10.1016/j.ssci.2015.07.017
- FGSV. (2012). *Hinweise zum Fahrradparken*. (F. f.-u. Verkehrswesen, Hrsg.) Köln.
- Fyrhi, A., Sundfør, H. B., Bjørnskau, T., & Laureshyn, A. (2016). Safety in numbers for cyclists—conclusions from a multidisciplinary study of seasonal change in interplay and conflicts. *Accident Analysis & Prevention, 105*, S. 124-133. doi:10.1016/j.aap.2016.04.039
- Götschi, T., Brand, C., Gerike, R., & de Nazelle, A. (2017). Towards a Comprehensive Conceptual Framework of Active Travel Behavior: a Review and Synthesis of Published Frameworks. *Current Environmental Health Reports, 4*(3), S. 286–295. doi:10.1007/s40572-017-0149-9
- Hagberg, J., & Holmberg, U. (17. Juli 2017). Travel modes in grocery shopping. *International Journal of Retail & Distribution Management*(45/9), S. 991-1010. doi:10.1108/IJRDM-08-2016-0134
- Heinen, E., & Buehler, R. (2019). Bicycle parking: a systematic review of scientific literature on parking behaviour, parking preferences, and their influence on cycling and travel behaviour. *Transport Reviews, 39*(5), S. 630-656. doi:10.1080/01441647.2019.1590477
- Pfaffenbichler, P., & Niel, F. (2013). Anforderungen eines steigenden Radverkehrsanteils an die Qualität und Quantität von Fahrradabstellanlagen Nachfrage,Infrastrukturkosten und Akzeptanz (ARNIKA) Endbericht. Wien: Technische Universität Wien.



- Saunders, E., & Miller, A. (2009). *Principles for School Road Safety Education: A Research Summary.*East Perth: School Drug Education and Road Aware (SDERA).
- Stadt Reutlingen. (2019). Reutlingen im Spiegel der Statistik 2018. Reutlingen: Stadt Reutlingen, Amt für Wirtschaft und Immobilien. Von https://www.reutlingen.de/de/Leben-in-Reutlingen/Unsere-Stadt/Daten-und-Fakten/Statistisches-Jahrbuch abgerufen
- Statens Vegvesen. (2014). V122 Sykkelhåndboka. Oslo.
- SVK. (2018). Masterplan Radverkehr ebike city Reutlingen. Aachen.
- Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Välimäki, I., Wanne, O., & Raitakari, O. (Mai 2005). Physical activity from childhood to adulthood A 21-year tracking study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(3), S. 267-273. doi:10.1016/j.amepre.2004.12.003
- Ton, D., Duives, D. C., Cats, O., Hoogendoorn-Lanser, S., & Hoogendoorn, S. P. (2019). Cycling or Walking? Determinants of mode choice in the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*(123), S. 7-23. doi:10.1016/j.tra.2018.08.023
- van der Spek, S. C., & Scheltema, N. (2015). The importance of bicycle parking management. *Research in Transportation Business & Management, 15*, S. 39-49.
- van Lierop, D., Lee, B. H., & El-Geneidy, A. M. (2018). Secure Investment for Active Transport: Willingness to Pay for Secured Bicycle Parking in Montreal, Canada. In R. Berney, *Bicycle Urbanism: Reimagining Bicycle Friendly Cities* (S. 144-159). London: Taylor and Francis. doi:10.4324/9781315569338
- van Wee, B., Maat, K., & Heinen, E. (11. 4 2012). The effect of work-related factors on the bicycle commute mode choice in the Netherlands. *Transportation*, 40, S. 23-43.
- Verplanken, B., & Roy, D. (2016). Empowering interventions to promote sustainable lifestyles: Testing the habit discontinuity hypothesis in a field experiment. *Journal of Environmental Psychology, 45*, 127-134. doi:10.1016/j.jenvp.2015.11.008
- Verplanken, B., Walker, I., Davis, A., & Jurasek, M. (Juni 2008). Context change and travel mode choice: Combining the habit discontinuity and self-activation hypotheses. *Journal of Environmental Psychology*, 28(2), 121-127. doi:10.1016/j.jenvp.2007.10.005
- VM-BW. (2016). Radstrategie Baden-Württemberg: Wege zu einer neuen Radkultur für Baden-Württemberg. Stuttgart: Ministerium für Verkehr Baden-Württemberg. Von https://www.fahrradland-bw.de/radverkehr-in-bw/radstrategie/ abgerufen
- Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Verkehr und Infrastruktur zur Durchführung des Landesgemeindeverkehrsfinanzierungsgesetzes (VwV-LGVFG) vom 9. März 2016, GABI. 2016, S. 224
- Winters, M., Buehler, R., & Götschi, T. (2017). Policies to Promote Active Travel: Evidencefrom Reviews of the Literature. *Current Environmental Health Reports*(4), S. 278-285. doi:10.1007/s40572-017-0148-x

# Stadt **Reutlingen**



Amt für Tiefbau. Grünflächen und Umwelt

Gz.: 66-2-461-Ai

Anlage zu städtebaulichen Verträgen und Verträgen mit Investoren

## Vorgaben zu Planung und Bau von Freianlagen an städtischen Kindertageseinrichtungen

### 1. Allgemeines

Die Freianlagen sind nach den anerkannten Regeln der Technik und Baukunst (DIN-Normen, FLL-Richtlinien, etc. in der jeweils aktuellen Ausgabe) zu planen und zu bauen. Insbesondere gelten die DIN EN 1176, DIN EN 1177 und DIN 18034.

Die Bestimmungen der LBO bezüglich Barrierefreiheit für öffentliche Gebäude sind zu beachten.

Die Planung ist in sämtlichen Leistungsphasen der HOAI mit dem Amt für Tiefbau, Grünflächen und Umwelt, Fachgebiet Grünflächenplanung, abzustimmen und von diesem schriftlich freigeben zu lassen. Nach Freigabe der jeweiligen Leistungsphase sind die abgestimmten Pläne / Unterlagen / Leistungsverzeichnisse etc. in digitaler Form (alles im pdf-Format; Zeichnungen zusätzlich im dwg-Format; Leistungsverzeichnisse zusätzlich im GAEB-Format) über eine Datenaustauschplattform zu übergeben.

In Einzelfällen kann nach Abstimmung mit dem Fachgebiet Grünflächen von den Anforderungen abgewichen werden.

Vor Abnahme sind alle erforderlichen Bestands- und Revisionsunterlagen 1-fach in Papierform sowie zusätzlich in digitaler Form zu übergeben. Die Bestands- und Revisionsunterlagen umfassen einen Bestandsplan der ausgeführten Anlage im M 1:100 im pdf- und dwg-Format sowie Unterlagen / Betriebsanleitungen / Wartungsanleitungen etc. zu den verwendeten Materialien / Austattungsgegenständen / Anlagen im pdf-Format. Gegebenenfalls sind die Unterlagen dafür einzuscannen.

#### 2. Einfriedungen

#### <u>Zaun:</u>

Das Gelände ist mit Zäunen aus Stabgittermatten und rechteckigen Stahlrohrpfosten einzufrieden. Zulässig sind Doppelstabmatten 8/6/8 mm, Maschenweite 50mm/200 mm, oben und unten ohne Überstand der vertikalen Drähte.

Es ist ein Zaunsystem zu verwenden, bei dem die Gittermatten auf Stoß von außen mit Klemmschienen verschraubt werden. Überlappende Zaunfelder dürfen nicht eingebaut werden. Die Zaunhöhe muss mindestens 120 cm betragen, der untere Abstand vom Boden darf 9 cm nicht überschreiten. Die Zaunhöhe und die Höhe der Pflegetore sind aufeinander abzustimmen.

Stadt Reutlingen (Zentrale) Marktplatz 22 72764 Reutlinger Telefon 07121/303-0 Telefax 07121/303-444

www.reutlingen.de · stadt@reutlingen.de

#### Bankverbindungen:

Kreissparkasse Reutlingen IBAN: DE27 6405 0000 0000 0004 88 **BIC: SOLADES1REU** Volksbank Reutlingen IBAN: DE29 6409 0100 0101 6300 00 **BIC: VBRTDE6R** 

Gläubiger-ID: DE97ZZZ00000032949

#### Öffnungszeiten:

Mo. 8:00 - 12:00 Uhr 8:00 - 12:00 Uhr Mi. 14:00 - 16:00 Uhr

Do. 8:00 - 12:00 Uhr und 14:00 - 18:00 Uhr

8:00 - 13:00 Uhr oder nach Vereinbarung

Stadtbus: Haltestellen Stadtmitte,

Stadthalle oder Gartentor



Höhensprünge sind sorgfältig zu planen und zu bauen. Hier sind ggf. höhere Gittermatten zu verwenden und die Matten unten treppenartig anzupassen, ggf. auch in den Boden einzubinden. Bei Schnitten an Gittermatten dürfen keine freien Drahtenden zu sehen sein. Bodenaufschüttungen sind wegen Setzungen unzulässig. Stahlrohreckposten müssen in 60/60/2mm und Stahlrohrmittelpfosten in 60/40/2mm ausgeführt werden.

Achsabstand von Mittelpfosten zu Mittelpfosten 2520 mm Achsabstand von Eckpfosten zu Mittelpfosten 2495 mm

#### Eingangstüren:

Die Türflügel des Eingangs (Minimum 120 cm hoch, Maximum 130 cm hoch) sind selbstschließend auszuführen.

- Umlaufender Rahmen 60/40/2mm mit einstellbarer Toraufhängung
- Quadratrohrpfosten 80/3mm
- Doppelstab-Gitterfüllung senkrecht 1x Draht Ø 6mm und waagrecht 2x Draht Ø 8mm
- Maschenweite 50x200mm

Es sind je nach örtlichen Gegebenheiten Hydrauliktürschließer oder Federausführungen (z. Bsp. Dorma) zu verwenden.

Die Türflügel sind mit einem ausreichend großen Durchgreifschutz (Blech) mit Mindestmaß 40 cm x 40 cm (Kinderarmlänge) zu versehen. Auf der Innenseite der Eingangstüre ist ein feststehender Knopf (Höhe Knauf- und Türklinkenoberkante bei max. 85 cm) und außen eine Türklinke anzubringen.

Zum Abschließen ist der Einbau eines zur Schließanlage passenden Schließzylinders vorzusehen.

Dient das Eingangstor zudem als Pflegezufahrtstor ist dies so auszubilden, dass bei abgeschlossener Eingangstüre das doppelflügelige Tor dennoch geöffnet werden kann. Hierfür ist an dem Feststeller ein städtisches Vorhängeschloss anzubringen.

Ein durchgehendes Torfundament mit Bewehrung bzw. Rohrstreben zwischen den Pfosten wird gefordert.

#### Pflegezufahrtstore:

An Pflegezufahrtstoren dürfen keine Profilzylinder verwendet werden. Stattdessen sind abgerundeten Laschen für das städtische Standard-Vorhängeschloss anzubringen. Innen und außen ist jeweils eine Türklinke anzubringen.

Ein durchgehendes Torfundament mit Bewehrung bzw. Rohrstreben zwischen den Pfosten wird gefordert. Die Pflegezufahrtstore müssen zweiflüglig sein und mindestens eine lichte Weite von 300 cm haben. Die Torhöhe ist auf die Zaunhöhe anzupassen.

- Umlaufender Rahmen 60/40/2
- Doppelstab-Gitterfüllung senkrecht 1x Draht Ø 6mm und waagrecht 2x Draht Ø 8mm
- Quadratrohrpfosten 80/3mm
- Maschenweite 50x200mm

#### Pflegezufahrten:

Pflegezufahrten sind über die gesamte Länge mit 250 cm Breite auszubilden. In Radien müssen die Fläche in der Innenkurve für 3,5 t LKW befahrbar sein, ggf. sind zusätzliche Rasengit-

tersteine o.ä. einzuplanen. Die Pflegezufahrt muss für die Reinigung bzw. das Auswechseln des Materials bis zu den Sandkästen bzw. Fallschutzflächen reichen.

#### 3. Beläge

Es dürfen keine wassergebundenen Beläge eingebaut werden. Pflasterbeläge, Tegula, gerumpelt und palettiert, sind für eine leichtere Befahrbarkeit ohne Fase einzubauen. Die Wege müssen mindestens 1,50 m breit sein (Begegnung von zwei Dreirädern muss möglich sein). Keine Verwendung von Holzbelägen (Rutschgefahr und Spreißelbildung).

Entlang der Gebäude ist ein Traufstreifen aus Platten herzustellen.

An Hauptzugängen und Gartenausgängen sind Aco Fußabstreifer einzuplanen. Maschenrost mit V-Stab,1,00m x 50cm mit Wanne, Maschenweite ca. 31/9 mm, rutschhemmend R12

#### Beläge für Stellplätze:

Stellplätze für Autos und Fahrräder sind mit wasserdurchlässigen Belägen (keine wassergebundene Wegedecke oder Schotterrasen) auszuführen.

#### Entwässerung:

Abdeckungen von Hofabläufen und Fassadenrinnen müssen arretierbar sein.

#### 4. Wasserpumpen, Wasserentnahmestellen und Wasserspielbereiche

Einbauten für Wasserentnahmestellen (Pumpen, Wasserhähne, Quellsteine u. a.) sind mit einer Entleerungsmöglichkeit vorzusehen. Eine Abstimmung mit dem Amt f. Tiefbau, Grünflächen und Umwelt, Fachgebiet Grünflächenplanung und mit H. Kimmerle, Mitarbeiter bei den Technischen Betriebsdiensten Tel. 0175-4160108 ist notwendig.

Schwengelpumpen für Matschanlagen sind von den Technischen Betriebsdiensten Reutlingen (H. Kimmerle, Abteilung Schlosserei) zu beziehen. Die TBR sind rechtzeitig, ca. 8 Wochen vor Baubeginn, zu informieren.

#### 5. Wasserhähne

Es sind frostsichere selbstentleerende Außenwasserhähne mit Rohrtrenner am Gebäude vorzusehen. Die Lage der Außenwasserhähne ist in die Pläne einzutragen und muss mit dem Gebäudemanagement der Stadt Reutlingen abgestimmt werden.

#### 6. Spielgeräte

Spielgeräte müssen der DIN EN 1176 entsprechen. Holzstandpfosten sind grundsätzlich mit Pfostenschuhen auszuführen, außer bei statischer Notwendigkeit bei einzelnen Standpfosten aus splintfreiem Robinienholz.

Für selbstkonstruierte und selbstgebaute Spielgeräte ist eine TÜV-Abnahme erforderlich. Wegen zu großer Sonneneinstrahlung und einhergehender Aufheizung der Rutschenfläche, ist die Ausrichtung der Rutsche möglichst nach Norden vorzusehen. Wenn Rutschen geplant sind, dann sind Edelstahlrutschen vorzusehen.

Von Rutschenblechen ist abzusehen.

Hangrutschen sind mit Einstiegspodest am Einsitzteil vorzusehen. Der seitliche Sicherheitsbereich ist mit Pflasterbelag (einzelne Pflaster ca.1 cm aus der Fläche herausstehen lassen für bessere Bekletterbarkeit) möglichst nah am Rutschenverlauf zu versehen.

Die Spielgeräte müssen über befestigte Wege (Holzhackschnitzel) erreichbar sein. Die Holzhackschnitzelflächen sollen, wenn möglich, zusammenhängend sein.

#### 7. Fallschutzflächen

Es darf kein Rindenmulch als Fallschutz verwendet werden.

Bei Verwendung von Holzhackschnitzeln ist geprüftes Material gemäß DIN EN 1177, Korngröße 5-30 mm zu verwenden. Vor dem Einbau ist ein Muster des Materials dem Fachgebiet Grünpflege vorzulegen. Vorzugsweise sollte der Fallschutz FS 5-30 der Firma Hauke-Erden, Remseck, verwendet werden.

Die Fallschutzflächen um Spielgeräte müssen auf direktem Weg über befestigte Wege (z. B. Pflaster oder Fallschutz) erreichbar sein. Bei schlechtem Wetter soll dadurch eine Schädigung des Rasens (Aufbringung oder Wechsel von Holzhackschnitzel) vermieden werden.

Fallschutz aus Kunststoffbelägen ist nur im Ausnahmefall und nach Einzelfallprüfung zulässig. Fallschutz unter Schaukeln ist aus Holzhackschnitzel zu erstellen.

#### 8. Sandkastenbereich

Der Sandkasten sollte eine Mindestgröße von 3,50 m x 3,50 m haben. Vorzugsweise sind keine Spielgeräte im Sandkasten einzuplanen. Nach Rücksprache sind Einbauten wie Spielhäuschen, Matschtische mit einem Mindestabstand von 1,50 m bis zur Begrenzung des Sandkastens möglich, um eine maschinelle Sandreinigung gewährleisten zu können. Eine gerade mindestens 2,00 m lange Sandkasteneinfassung ist für die Einfahrt des Sandreinigungsgerätes notwendig (nicht höher als 40 cm).

Ein feststehendes Sonnensegel und ein Abdecknetz mit eingenähten Ketten sind einzuplanen. Hersteller: Firma Kirschbaum (Tel. 07121-600192)

Das Abdecknetz muss den gesamten Sandbereich abdecken (bei Pfostenstellung bitte beachten).

Die Sandflächen müssen auf direktem Weg über befestigte Wege (z. B. Pflaster oder Fallschutz) erreichbar sein. Bei schlechtem Wetter soll dadurch eine Schädigung des Rasens (bei Sandwechsel oder Sandreinigung) vermieden werden.

Eine Holzsitzauflage als Einfassung muss so gebaut werden, dass die Holzauflage gewechselt werden kann (Gewindestangen einbetonieren und verschrauben).

#### 9. Beschattung

Eine teilweise Beschattung im Bereich der Terrassenfläche ist vorzusehen (Markise oder Sonnensegel einschl. Blitzschutz oder Sonnenschirme bis 5 x 5 m).

#### Sonnenschirme:

Es ist das Modell Jumbrella der Firma Bahama zu verwenden. Die Bodenhülsen müssen einbetoniert werden und mit der Oberkante des Belages abschließen. Sie dürfen keine Stolperkante bilden. Die Sonnenschirme sind inkl. Winterschutzhüllen vorzusehen.

#### 10. Lagermöglichkeiten

#### Lagermöglichkeiten für mobile Ausstattungsgegenstände:

Mobile Ausstattungsgegenstände (Dreiräder, Sandelsachen, mobile Gerätschaften) sind in Räumen innerhalb des Gebäudes oder in separatem Gerätehaus im Garten unterzubringen. Die Gerätehäuser sind so herzustellen, dass keine Tiere (v.a. Mäuse) hineinkommen. Die Größe der Gerätehütte und die Innenaufteilung sind individuell auf den Kindergarten anzupassen.

#### Kinderwagenunterstand:

Bei einem Neubau der Freianlage ist, soweit im Gebäude nicht vorhanden, ein Kinderwagenunterstand in unmittelbarer Nähe des Eingangs einzuplanen. Die Öffnung sollte, wenn möglich, Richtung Süden/Osten ausgerichtet werden.

## Lagermöglichkeiten für Müllcontainer und Mülltonnen:

Die Unterbringung des Mülls ist je nach Anzahl und Bedarf in separaten Müllstellplätzen/ ggf. mit Einhausung in der Nähe des Abholstandortes einzuplanen.

## 11. Vegetationsflächen

Vorhandene Gehölzbestände sind während des Baus gemäß DIN 18920 zu schützen.

Mit den Pflanzarbeiten darf nur eine Fachfirma beauftragt werden, bei der auch die Durchführung einer fachgerechten Fertigstellungs- und Entwicklungspflege gewährleistet ist.

Auf das Pflanzen von Stauden ist weitestgehend zu verzichten. Ebenso auf das Pflanzen von Bambus, da bei Rückschnitt scharfkantige Stängel (Unfallgefahr) entstehen.

Keine Pflanzung von stacheligen oder dornigen Gehölzen (z. Bsp. Pyracantha, Berberitzen u. a.).

Bezüglich der Vermeidung von Giftpflanzen wird auf die DIN 18034 sowie die einschlägigen Vorschriften der Unfallkassen verwiesen.

Pflanzungen müssen mit dem Nachbarrecht vereinbar sein.

#### Pflanzung von Bäumen und Hecken:

Grundsätzlich sind standortangepasste Bäume (= im innerstädtischen Bereich nicht unbedingt heimische Bäume) zu verwenden. Die Pflanzenauswahl kann dabei auch neue Erkenntnisse außerhalb der GALK-Liste berücksichtigen.

Bäume sind mit ausreichend großen Baumquartieren auszustatten. Die Anforderungen der FLL-Richtlinie "Empfehlungen für Baumpflanzungen" sind einzuhalten. In befestigten Flächen sind Unterflur-Baumroste (z.B. Fa. Joas) einzubauen.

Neugepflanzte Bäume sind mit einem Stammschutz aus weißer Stammschutzfarbe (z.B. Arboflex) und am Stammfuß mit Anmähschutz (z.B. PlantaSafe XL) zu versehen. Zum Pflanzschnitt muss ein Mitarbeiter des Baumpflegeteams der Technischen Betriebsdienste Reutlingen hinzugezogen werden.

Bei Baumpflanzungen sind für die Bewässerung je nach Baumgröße 1 bis 2 Bewässerungssäcke zu je 75 l (z.B. Treegator) anzubringen.

#### Pflanzqualitäten:

Die Pflanzen müssen den Qualitäten der aktuell gültigen TL-Baumschulpflanzen der FLL entsprechen.

Bei der Pflanzung von Bäumen ist ein fachgerechter Pflanzschnitt durchzuführen. Zur Ausführung sind die Mitarbeiter der Baumpflege der Technischen Betriebsdienste hinzuzuziehen.

Folgende Pflanzqualitäten sind i.d.R. zu verwenden, sofern im Bebauungsplan, in Verträgen oder in sonstigen Vorgaben nichts anderes festgelegt ist:

Hochstämme:

H 3xv ew mDb STU 18-20 cm

Obstbäume: H 2xv 8-10

Solitärsträucher: Sol 3xv mB 100-125

Heckenpflanzen:

He 2xv mB geschnitten 100-125 (z.B. bei Carpinus betulus), 2,5 Pflanzen/m andere Arten in gleichwertiger Qualität

#### Sträucher:

vStr 4 Triebe 100-150 (z.B. bei Forsythia spec. und Syringa spec.) vStr 5 Triebe 100-150 (z.B. bei Corylus avellana) vStr 8 Triebe 100-150 (z.B. bei Ligustrum vulgare) andere Arten in gleichwertiger Qualität

Bodendecker (strauchig):

C2 30-40 (z.B. Lonicera pileata)

vStr 4 Tr 40-60 (z.B. Symphoricarpos chenaultii 'Hancock')

andere Arten in gleichwertiger Qualität

Stückzahlen/m² gemäß Tabelle 48 der Planungshilfen der Baumschule Lorenz von Ehren. Es ist i.d.R. immer die höhere Stückzahl der genannten Spanne zu verwenden.

#### Kletterpflanzen:

Sol C 7,5 100-150 (z.B. bei Wisteria sinensis) C 7,5 100-150 (z.B. Vitis coignetiae) andere Arten in gleichwertiger Qualität

#### Fertigstellungspflege Rasenflächen:

In das Leistungsverzeichnis ist die Fertigstellungspflege gemäß DIN 18917 für eine komplette Vegetationsperiode mit 10 Wässerungsgängen und 6 Rasenschnitten mit Mähgutaufnahme mit aufzunehmen.

Die Abnahme erfolgt nach Erreichen des abnahmefähigen Zustands (Zeitpunkt abhängig von der Ansaat). Die Fertigstellungspflege läuft dann bis Ende des Jahres weiter. Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

Abrechnung über Bauprojekt.

#### Fertigstellungspflege Pflanzung (Bäume, Sträucher, Stauden):

In das Leistungsverzeichnis ist die Fertigstellungspflege gemäß DIN 18916 für eine komplette Vegetationsperiode mit aufzunehmen.

Die erste Abnahme erfolgt nach Erreichen des abnahmefähigen Zustands mit Sicherstellung des Anwuchserfolgs, i.d.R. Ende Juni nach der Pflanzung. Die Fertigstellungspflege läuft dann bis Ende des Jahres weiter. Abrechnung erfolgt über das Bauprojekt.

#### Entwicklungspflege Pflanzung (Bäume, Sträucher, Stauden):

In das Leistungsverzeichnis ist die Entwicklungspflege gemäß DIN 18919 für die Dauer von vier Vegetationsperioden mit aufzunehmen. Die Kosten Trägt der Vorhabensträger. Die zweite Abnahme erfolgt mit Ende der vierjährigen Entwicklungspflege, i.d.R. Ende September des vierten Pflegejahres. Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

Bei städtischen Einrichtungen ist die Leistung jährlich gesondert durch das Amt für Tiefbau, Grünflächen und Umwelt neu zu beauftragen. Für die Entwicklungspflege ist jährlich eine gesonderte Rechnung an das Amt für Tiefbau, Grünflächen und Umwelt, Fachgebiet Grünflächen, zu stellen.

#### 12. Verjährungsfristen für Mängelansprüche

Eine Abnahme durch einen externen qualifizierten Spielplatzprüfer (TÜV/DEKRA/o.ä.) ist zwingend erforderlich.

In den Verträgen mit den Baufirmen ist zu vereinbaren, dass mit der Übergabe von Teilbereichen bzw. der Gesamtanlage vom Vorhabenträger an die Stadt Reutlingen auch die Mängelansprüche gegenüber den Unternehmen vom Vorhabenträger auf die Stadt Reutlingen übertragen werden.

Es sind folgende Verjährungsfristen mit den Baufirmen zu vereinbaren:

#### Gesamtanlage außer Rasenflächen und Pflanzungen:

4 Jahre

## Rasenflächen:

1 Jahr

#### Pflanzungen (Stauden, Sträucher, Bäume):

4 Jahre

#### 13. Abnahmetermine

An den Abnahmeterminen ist eine Vertretung des Fachgebiets Grünflächenplanung zu beteiligen. Die Einladung zu den Abnahmeterminen ist mindestens zwei Wochen vor dem geplanten Termin an tgu@reutlingen.de zu versenden.

Je nach Baufortschritt können ggf. auch Teilflächen übernommen werden.

#### Gesamtanlage außer Rasenflächen und Pflanzungen:

Die Abnahme erfolgt nach der Fertigstellung und vor der Inbetriebnahme. Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

#### Rasenflächen:

Die Abnahme erfolgt nach Erreichen des abnahmefähigen Zustands. Die zweite Abnahme erfolgt mit dem Ende der Fertigstellungspflege i.d.R. Anfang November. Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

#### Pflanzungen (Stauden, Sträucher, Bäume):

Die erste Abnahme erfolgt nach Erreichen des abnahmefähigen Zustands, i.d.R. Ende Juni nach der Pflanzung.

Die zweite Abnahme erfolgt mit Ende der vierjährigen Entwicklungspflege, i.d.R. Anfang November des vierten Pflegejahres. Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

## 14. Übergabe vom Vorhabenträger an die Stadt Reutlingen:

Die Übergabe vom Vorhabenträger an die Stadt Reutlingen erfolgt bei einem Ortstermin an eine Vertretung des Fachgebiets Grünflächenplanung. Je nach Baufortschritt können ggf. auch Teilflächen übernommen werden.

#### Gesamtanlage außer Rasenflächen und Pflanzungen:

Die Übergabe erfolgt direkt nach der mängelfreien Abnahme.

#### Rasenflächen:

Die Übergabe erfolgt direkt nach der mängelfreien Abnahme nach Ende der Fertigstellungspliege i.d.R. Anfang November.

### Pflanzungen (Stauden, Sträucher, Bäume):

Die Übergabe erfolgt direkt nach der mängelfreien Abnahme i.d.R. Mitte September des vierten Jahres der Gewährleistungspflege.

Stand 10.06.2021 / 66-2.2 / Ai

## Stadt Reutlingen

绿

Amt für Tiefbau, Grünflächen und Umwelt

Gz.: 66-2-580-Fr

Anlage zu städtebaulichen Verträgen und Verträgen mit Vorhabenträgern

## Vorgaben zu Planung und Bau von städtischen Freianlagen

#### 1. Allgemeines:

Mit der Planung von Freianlagen sind fachkundige Landschaftsarchitekturbüros zu beauftragen. Die Freianlagen sind nach den anerkannten Regeln der Technik und Baukunst (DIN-Normen, FLL-Richtlinien, etc. in der jeweils aktuellen Ausgabe) zu planen und zu bauen.

Zur Barrierefreiheit sind die Vorgaben der DIN 18040 zu beachten. Dies betrifft v.a. Treppen, Rampen, Handläufe, Kontraststreifen an Treppen und Blindenleitlinen.

In Einzelfällen kann nach Abstimmung mit dem Fachgebiet Grünflächenplanung von den im Folgenden aufgeführten Vorgaben abgewichen werden. Die Vorgaben haben wegen der Unterschiedlichkeit der möglichen Planungssituationen keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die Planung ist in sämtlichen Leistungsphasen der HOAI mit dem Amt für Tiefbau, Grünflächen und Umwelt, Fachgebiet Grünflächenplanung, abzustimmen und von diesem schriftlich freizugeben. Nach Freigabe der jeweiligen Leistungsphase sind die abgestimmten Pläne / Unterlagen / Leistungsverzeichnisse etc. in digitaler Form (alles im pdf-Format; Zeichnungen zusätzlich im dwg-Format; Leistungsverzeichnisse zusätzlich im GAEB-Format) über eine Datenaustauschplattform zu übergeben.

Vor Abnahme sind alle erforderlichen Bestands- und Revisionsunterlagen 1-fach in Papierform sowie zusätzlich in digitaler Form zu übergeben. Die Bestands- und Revisionsunterlagen umfassen einen Bestandsplan der ausgeführten Anlage im M 1:100 im pdf- und dwg-Format sowie Unterlagen / Betriebsanleitungen / Wartungsanleitungen etc. zu den verwendeten Materialien / Austattungsgegenständen / Anlagen im pdf-Format. Gegebenenfalls sind die Unterlagen dafür einzuscannen.

#### 2. Vegetationsflächen:

Vorhandene Gehölzbestände sind während des Baus gemäß DIN 18920 zu schützen.

Mit den Pflanzarbeiten darf nur eine Fachfirma beauftragt werden, bei der auch die Durchführung einer fachgerechten einjährigen Fertigstellungs- und 4-jährigen Entwicklungspflege gewährleistet ist.

Stadt Reutlingen (Zentrale) Marktplatz 22 72764 Reutlingen Telefon 07121/303-0 Telefax 07121/303-444

www.reutlingen.de · stadt@reutlingen.de

Kreissparkasse Reutlingen IBAN: DE27 6405 0000 0000 0004 88 BIC: SOLADES1REU Volksbank Reutlingen

Bankverbindungen:

IBAN: DE29 6409 0100 0101 6300 00 BIC: VBRTDE6R

Gläubiger-ID: DE97ZZZ00000032949

Öffnungszeiten:

Mo. 8:00 - 12:00 Uhr Di. 8:00 - 12:00 Uhr

Mi. 14:00 - 16:00 Uhr

Do. 8:00 - 12:00 Uhr und 14:00 - 18:00 Uhr Fr. 8:00 - 13:00 Uhr

oder nach Vereinbarung

Stadtbus: Haltestellen Stadtmitte, Stadthalle oder Gartentor



#### Baumpflanzungen:

Grundsätzlich sind standortangepasste Bäume (= im innerstädtischen Bereich nicht unbedingt heimische Bäume) zu verwenden. Die Pflanzenauswahl kann dabei auch neue Erkenntnisse außerhalb der GALK-Liste berücksichtigen.

Bäume sind mit ausreichend großen Baumquartieren auszustatten. Die Anforderungen der FLL-Richtlinie "Empfehlungen für Baumpflanzungen" sind einzuhalten. In befestigten Flächen sind Unterflur-Baumroste (z.B. Fa. Joas) einzubauen. Je nach Situation sind Unterflurbaumroste mit Baumschutzgittern einzubauen. Möglich sind je nach Situation auch Baumscheiben mit PU-gebundenem Splittbelag.

Durchgehende Baumreihen entlang von Straßen, Bäume in befestigten Flächen und Bäume auf Plätzen sind mit automatischen Unterflur-Beregnungsanlagen auszustatten (Standardsystem der Stadt, Planung und Ausführung z.B. Fa. Eberle, Tel. 07121/621793). Bei Anlagen mit mehreren Stationen ist das Steuergerät TMC-424 der Fa. TORO zu verwenden. Es sind Baumsubstrate entsprechend der FLL-Richtlinie und ZTV Vegtra-Mü (z.B. Fa. Hauke) zu verwenden.

Neugepflanzte Bäume sind mit einem Stammschutz aus weißer Stammschutzfarbe (z.B. Arboflex) und am Stammfuß mit Anmähschutz (z.B. PlantaSafe XL) zu versehen. Zum Pflanzschnitt muss ein Mitarbeiter des Baumpflegeteams der Technischen Betriebsdienste Reutlingen hinzugezogen werden.

Bei Baumpflanzungen ohne automatische Bewässerungsanlage sind für die Bewässerung je nach Baumgröße 1 bis 2 Bewässerungssäcke zu je 75 I (z.B. Treegator) anzubringen.

#### Strauchpflanzungen:

Strauchpflanzungen sind mit einer 5-8 cm dicken Schicht aus gütegesichertem Rindenmulch 10-40 abzudecken.

In Böschungen steiler 1:2 sind die Pflanzflächen flächendeckend mit einer verrottbaren Mulchund Erosionsschutzmatte aus natürlichem Material (i.d.R. Kokosfasern) abzudecken.

#### Staudenflächen:

Staudenflächen sind nur in Ausnahmefällen möglich. Falls Staudenflächen geplant werden, sind sie als extensiv zu pflegende Staudenmischpflanzungen auf mind. 40 cm dickem unkrautfreiem Substrat (z.B. Fa. Hauke "Urbagran") mit einer 5-8 cm dicken Mulchschicht aus Splitt 8/16 anzulegen.

#### Rasenflächen:

Rasenflächen im Verkehrsgrün sind i.d.R. mit standortangepassten Rasenmischungen aus gebietsheimischem Saatgut (z.B. Rieger-Hofmann) auf einem abgemagerten Substrat anzusäen.

#### Pflanzqualitäten:

Die Pflanzen müssen den Qualitäten der aktuell gültigen TL-Baumschulpflanzen der FLL entsprechen.

Bei der Pflanzung von Bäumen ist ein fachgerechter Pflanzschnitt durchzuführen. Zur Ausführung sind die Mitarbeiter der Baumpflege der Technischen Betriebsdienste hinzuzuziehen.

Folgende Pflanzqualitäten sind i.d.R. zu verwenden, sofern im Bebauungsplan, in Verträgen oder in sonstigen Vorgaben nichts anderes festgelegt ist:

Hochstämme:

H 3xv ew mDb STU 18-20 cm

Obstbäume:

H 2xv 8-10

Solitärsträucher:

Sol 3xv mB 100-125

#### Heckenpflanzen:

He 2xv mB geschnitten 100-125 (z.B. bei Carpinus betulus), 2,5 Pflanzen/m andere Arten in gleichwertiger Qualität

#### Sträucher:

vStr 4 Triebe 100-150 (z.B. bei Forsythia spec. und Syringa spec.)

vStr 5 Triebe 100-150 (z.B. bei Corylus avellana)

vStr 8 Triebe 100-150 (z.B. bei Ligustrum vulgare)

andere Arten in gleichwertiger Qualität

#### Bodendecker (strauchig):

C2 30-40 (z.B. Lonicera pileata)

vStr 4 Tr 40-60 (z.B. Symphoricarpos chenaultii 'Hancock')

andere Arten in gleichwertiger Qualität

Stückzahlen/m² gemäß Tabelle 48 der Planungshilfen der Baumschule Lorenz von Ehren. Es ist i.d.R. immer die höhere Stückzahl der genannten Spanne zu verwenden.

#### Kletterpflanzen:

Sol C 7,5 100-150 (z.B. bei Wisteria sinensis)

C 7,5 100-150 (z.B. Vitis coignetiae)

andere Arten in gleichwertiger Qualität

#### Staudenmischpflanzungen:

Die jeweilige Mischung ist nach Standort und gewünschtem Aussehen auszusuchen. Z.B. "Silbersommer". Es sind die Mustermischungen mit den dort genannten Stückzahlen zu verwenden

#### Automatische Beregnung:

Je nach Situation (z.B. bei besonders hochwertigen Flächen) kann auch bei Rasenflächen / Hecken / Staudenflächen / etc. eine automatische Beregnungsanlage erforderlich sein. Bei Anlagen mit mehreren Stationen ist das Steuergerät TMC-424 der Fa. TORO zu verwenden.

#### Fertigstellungspflege Rasenflächen:

In das Leistungsverzeichnis ist die Fertigstellungspflege gemäß DIN 18917 für eine komplette Vegetationsperiode mit aufzunehmen. Die Kosten trägt der Vorhabenträger.

Die Abnahme erfolgt nach Erreichen des abnahmefähigen Zustands (Zeitpunkt abhängig von der Ansaat). Die Fertigstellungspflege läuft dann bis Ende des Jahres weiter.

Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

#### Fertigstellungspflege Pflanzungen (Stauden, Sträucher, Bäume):

In das Leistungsverzeichnis ist die Fertigstellungspflege gemäß DIN 18916 für eine komplette Vegetationsperiode mit aufzunehmen. Die Kosten trägt der Vorhabenträger. Die erste Abnahme erfolgt nach Erreichen des abnahmefähigen Zustands mit Sicherstellung des Anwuchserfolgs, i.d.R. Ende Juni nach der Pflanzung. Die Fertigstellungspflege läuft dann bis Ende des Jahres weiter.

#### Entwicklungspflege Pflanzungen (Stauden, Sträucher, Bäume):

In das Leistungsverzeichnis ist die Entwicklungspflege gemäß DIN 18919 für die Dauer von vier Vegetationsperioden mit aufzunehmen. Die Kosten trägt der Vorhabenträger. Die zweite Abnahme erfolgt mit Ende der vierjährigen Entwicklungspflege, i.d.R. Ende September des vierten Pflegejahres. Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

## 3. Kindertagesstätten:

Es gelten ergänzend die "Vorgaben zum Bau von Außenanlagen in Kindertageseinrichtungen der Stadt Reutlingen" in der jeweils aktuellen Fassung.

#### 4. Kinderspielplätze:

Es gelten ergänzend die "Vorgaben zum Bau von Außenanlagen in Kindertageseinrichtungen der Stadt Reutlingen" in der jeweils aktuellen Fassung.

Bolzplätze sind in Anlehnung an DIN 18035 Teil 7 mit Kunstrasenbelag in Einfachbauweise herzustellen (Dränagen nach Bedarf; 30 cm Schottertragschicht; Elastikschicht 30 mm; Kunstrasen gekräuselt zweifarbig Florlänge 38 mm; Füllung mit rundkörnigem Quarzsand). Es sind Bolzplatztore mit Ovalprofilen in der Größe 2x3 m mit "Netz" aus Aluminiumrohren (z.B. Fa. Schäper) zu verwenden.

Als Ballfangzäune darf nur der Typ Bekasport der Fa. Betafence verwendet werden.

Wenn Basketball gespielt werden soll, ist das Spielfeld mit einem zweischichtigen schüttbeschichteten Kunststoffbelag nach DIN 18035 Teil 6 zu bauen. Die Farbe ist individuell festzulegen. Als Basketballständer sind die Streetballständer Typ C einschließlich Bodenhülsen mit Fundamentrahmen der Fa. Emsland Spiel- und Freizeitgeräte zu verwenden.

#### 5. Ausstattung

#### Sitzmöglichkeiten:

Es sind die Standardsitzbänke der Stadt Reutlingen zu verwenden. Diese können je nach Verfügbarkeit ggf. in kleinen Mengen kostenfrei bei den Technischen Betriebsdiensten abgeholt werden. Bei größerem Bedarf müssen die Sitzbänke "Neu-Ulm" bei der Fa. Nusser bestellt werden. Bei Sitzauflagen sind die gleichen Abmessungen der Latten zu verwenden. Ggf. können in besonders hochwertigen Bereichen auch andere Sitzmöglichkeiten in Betracht kommen.

#### Abfalleimer:

Es sind die Standardabfalleimer der Stadt Reutlingen zu verwenden (Modell "Cannes" der Fa. Hahne \ Lückel.). Diese können je nach Verfügbarkeit ggf. in kleinen Mengen kostenfrei bei den Technischen Betriebsdiensten abgeholt werden. Bei größerem Bedarf müssen die Abfall-

eimer bestellt werden. In besonders hochwertigen Bereichen können ggf. die Abfalleimer "Santo" der Fa. ESE verwendet werden.

#### 6. Wegebeleuchtung:

Die Beleuchtung der öffentlichen Wege wird über die Fairnetz GmbH (Stadtwerke) mit den üblichen städtischen Standards geplant und gebaut.

### 7. Verjährungsfristen für Mängelansprüche:

In den Verträgen mit den Baufirmen ist zu vereinbaren, dass mit Übergabe von Teilbereichen bzw. der Gesamtanlage vom Vorhabenträger an die Stadt Reutlingen auch die Mängelansprüche gegenüber den Unternehmen vom Vorhabenträger auf die Stadt Reutlingen übertragen werden.

Es sind vom Vorhabenträger folgende Verjährungsfristen mit den Baufirmen zu vereinbaren:

#### Gesamtanlage außer Rasenflächen und Pflanzungen:

4 Jahre.

#### Rasenflächen:

1 Jahr

#### Pflanzungen (Stauden, Sträucher, Bäume):

4 Jahre

## 8. Abnahmetermine:

An den Abnahmeterminen ist eine Vertretung des Fachgebiets Grünflächenplanung zu beteiligen. Die Einladung zu den Abnahmeterminen ist mindestens zwei Wochen vor dem geplanten Termin an tgu@reutlingen.de zu versenden.

#### Gesamtanlage außer Rasenflächen und Pflanzflächen:

Die Abnahme erfolgt nach der Fertigstellung und vor der Inbetriebnahme. Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

#### Rasenflächen:

Die Abnahme erfolgt nach Erreichen des abnahmefähigen Zustands. Die zweite Abnahme erfolgt mit dem Ende der Fertigstellungspflege i.d.R. Anfang November. Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

#### Pflanzungen (Stauden, Sträucher, Bäume):

Die erste Abnahme erfolgt nach Erreichen des abnahmefähigen Zustands, i.d.R. Ende Juni nach der Pflanzung.

Die zweite Abnahme erfolgt mit Ende der vierjährigen Entwicklungspflege, i.d.R. Mitte September des vierten Pflegejahres. Mit der mängelfreien Abnahme erfolgt die Übergabe an die Stadt Reutlingen.

## 9. Übergabe vom Vorhabenträger an die Stadt Reutlingen:

Die Übergabe vom Vorhabenträger an die Stadt Reutlingen erfolgt bei einem Ortstermin an eine Vertretung des Fachgebiets Grünflächenplanung. Je nach Baufortschritt können ggf. auch Teilflächen übernommen werden.

## Gesamtanlage außer Rasenflächen und Pflanzungen:

Die Übergabe erfolgt direkt nach der mängelfreien Abnahme.

## Rasenflächen:

Die Übergabe erfolgt direkt nach der mängelfreien Abnahme nach Ende der Fertigstellungspflege i.d.R. Anfang November.

## Pflanzungen (Stauden, Sträucher, Bäume):

Die Übergabe erfolgt direkt nach der mängelfreien Abnahme i.d.R. Mitte September des vierten Jahres der Gewährleistungspflege.

Stand 10.06.2021 / 66-2.2 / Fr

#### Adressat

GWG - Wohnungsgesellschaft Reutlingen mbH Oskar-Kalbfell-Platz 12 72764 Reutlingen

#### Dokumententyp

Gutachten zum Regenwasser- und Starkregenkonzept des Bebauungsplans "Justinus-Kerner-Straße"

Datum

19.07.2022

FACHTECHNISCHE BEWERTUNG DES REGEN-WASSERKONZEPTES UND DER STARKREGEN-VORSORGE - BAUGEBIET DES BEBAUUNGS-PLANS "JUSTINUS-KERNER-STR."



Ramboll Nußdorfer Straße 9 88662 Überlingen

T +49 7551 9288-0 F +49 7551 9288-88 www.dreiseitl.com



## GUTACHTEN ZUM REGENWASSER- UND STARKREGENKONZEPT DES BEBAUUNGSPLANS "JUSTINUS-KERNER-STRAßE"

Projektname Reutlingen Schieferterrassen

Projekt Nr. 352001861

Empfänger GWG – Wohnungsgesellschaft Reutlingen mbH

Oskar-Kalbfell-Platz 12 72764 Reutlingen

**Dokumententyp** Gutachten Regenwasser- und Starkregenkonzept

Datum 19.07.2022

Durchgeführt von Philipp Alber, Stefan Brückmann, Raphael Benzkirch

## INHALT

1.	Anlass und Aufgabenstellung	5
2.	Städtebau und B-Plan Entwurf	6
3.	Grundlagen	8
3.1	Topografie im B-Plan Gebiet	8
3.1.1	Wasserscheide	9
3.2	Bestandskanalisation	10
3.3	Bodengutachten	11
3.4	Vorflutverhältnisse	12
4.	Regenwasserkonzept "Schieferterrassen"	13
4.1	Einzugsgebiete	14
4.2	Entwässerung öffentlicher Flächen	15
4.2.1	Westlicher Teil – öffentliche Flächen	15
4.2.2	Östlicher Teil – öffentliche Flächen	19
4.3	Entwässerung privater Flächen	21
4.3.1	Flächenanalyse und Einzugsgebiete	22
4.3.2	Prüfung des Erfordernisses einer Regenwasserbehandlung	
4.3.3	Quantitative Gewässerbelastung	24
4.3.4	DWA-A 102	24
4.3.5	Hydraulische Bemessung	25
4.3.6	Zusammenfassung Retentionsvolumina Entwässerungskonzept	27
4.3.7	Nachweis mit NA-Modell	27
5.	Starkregenbetrachtung	29
5.1	Einführung und Ausgangslage	29
5.2	Starkregensituation und Risikoanalyse	30
5.2.1	Starkregengefahrenkarten	30
5.2.2	Statische Volumenbetrachtung und Fließwege-Senken- Analyse	36
5.2.3	Zuordnung der Schadenspotenzialklassen nach DWA-M 119	39
5.2.4	Zusammenfassung und Empfehlung	41
5.3	Vereinfachte quantitative Überprüfung der Notwasserwege	41
5.3.1	Zuflüsse und Abflüsse außerhalb der B-Plan Grenze	43
5.4	Maßnahmenvorschläge zur Starkregenvorsorge	46
5.4.1	Starkregenrückhalteräume und Notwasserwege	46

5.4.2	Abflüsse aus dem B-Plan Gebiet	46
5.4.3	Objektschützende Maßnahmen zur Eigenvorsorge	47
5.4.4	Geländemodellierung	48
5.4.5	Bordsteinhöhen	48
5.4.6	Gebäudezugänge und Erdgeschosshöhen	48
5.4.7	Überflutungsnachweis	48
5.4.8	Grundstücksentwässerung	49
5.4.9	Schutzgrad B-Plan Gebiet - Schieferbuckel	49
5.5	Weitere Hinweise	49

## ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Das Ramboll Studio Dreiseitl (RSD) hat bereits im Rahmen der B-Plan Erstellung ein Regenwasserkonzept für das Gebiet Schieferterrassen erarbeitet.

Als Anlage zum Bebauungsplan wurde RSD von der GWG für ein Gutachten zur Bewertung des Regenwasserkonzeptes und der Starkregenvorsorge auf Basis der seit Mai 2021 vorliegenden Starkregengefahrenkarte (IB Heberle) und dem städtebaulichen Entwurf (Lehen Drei, Fromm LA, Stand 16.03.2021) beauftragt.

Das von RSD erstellte Regenwasser- und Starkregenkonzept wurde auf Basis der Geländetopografie, sowie der Rahmenbedingungen des städtebaulichen Konzepts erstellt.

Für das Bestandsgelände liegt eine Starkregengefahrenkarte vor, welche in der qualitativen Bewertung des Gutachtens mit dem geplanten Entwurf überlagert wurde.

Da die vorliegende Starkregengefahrenkarte auf Basis des Bestandsgeländes und nicht dem städtebaulichen Entwurf erstellt wurde, ist für den geplanten Zustand lediglich eine Ableitung und Übertragung der Ergebnisse anhand einer Überlagerung möglich. Über Abflussmengen, Überflutungsausdehnungen, Fließgeschwindigkeiten und Fließrichtungen innerhalb des Planungsgebiets kann anhand der vorliegenden Grundlagen keine Aussage gemacht werden.

Mit der geplanten Bebauung in der topografisch anspruchsvollen Hanglage werden insbesondere das Regenwassermanagement und die Starkregenvorsorge besondere Anforderungen gestellt. Die Herangehensweise wird in den nachfolgenden Kapiteln dargestellt.

Rechtlich verpflichtend ist die Prüfung, ob ein erhöhtes Risiko bzw. eine erhöhte Gefahr durch Starkregen im B-Plan Gebiet Schieferterrassen vorhanden ist. Diese Prüfung wird von RSD in nachfolgendem Dokument dargestellt.

## 2. STÄDTEBAU UND B-PLAN ENTWURF

Abbildung 1: B-Plan Entwurf "Justinus-Kerner-Str.", Stand 31.12.2021

#### Ist-Zustand

Das Projektgebiet, unter dem Namen "Schieferterrassen" (Bebauungsplangebiet "Justinus-Kerner-Str.") bekannt, blieb bisher aufgrund der starken Hanglage und der stark befahrenen B28 unbebaut. Reutlingens Bahnhof und Innenstadt sind von hier aus gut zu Fuß erreichbar und nur wenige Minuten entfernt. Die naheliegende Echaz bildet die natürliche Vorflut für das Planungsgebiet. Aussichtspunkte bieten attraktive Ausblicke auf die Stadt. Es bestehen Radwegebeziehungen sowohl in Ost-West-Richtung als auch in Nord-Süd-Richtung. Die starke Topografie am westlichen und nördlichen Gebietsrand erfordert einen sensiblen Umgang sowohl wirtschaftlich als auch gestalterisch mit der in der Nachbarschaft angrenzenden, bestehenden Wohnbebauung. Die natürliche Durchlüftung des Areals mit vorhandenen Kaltluftströmen, die starke Lärmemissionen der B 28 sowie die Überflutungssituation von der Echaz und vom Bestandsgebiet sind hier besonders bei einer zukünftigen Bebauung zu berücksichtigen.

#### Zukunftsvision

Der Gemeinderat hat 2017 beschlossen, die überwiegend unbebauten Innenbereichsflächen am Schieferbuckel mit Siedlungsstrukturen aufzufüllen. Die Fläche wurde in vier Plangebiete unterteilt, die im Rahmen städtebaulicher Ideenwettbewerbe sowohl räumlich als auch funktional im Zusammenhang das Grundlagenkonzept "Schieferbuckel" bilden. Hierin sind die Maßnahmen zu den Themenfeldern Verkehr, Grün- und Artenschutz, Klima, Lärm und Boden im planerischen Konsens zu berücksichtigen.

Im ersten, östlichen Bauabschnitt (westlich der Justinus-Kerner-Str.) entsteht derzeit das Wohngebiet "Blue Village" mit rund 350 Wohnungen, Quartierscafé und einer Kita, von der GfB Gesellschaft für Betreuung privater Bauherren.

Unter dem Projektnamen "Schieferterrassen" wird zukünftig in den drei anderen Teilgebieten auf Grundlage des städtebaulichen Wettbewerbs der Siegerentwurf von Lehen drei – Architektur Stadtplanung mit Stefan Fromm Landschaftsarchitekten umgesetzt. Die Stadt plant und baut hier gemeinsam mit der Wohnungsgesellschaft Reutlingen (GWG) westlich der Justinus-Kerner-Straße ein innovatives Modellquartier für nachhaltiges, klimaangepasstes Wohnen. Das neue Quartier soll die vorhandenen naturräumlichen Qualitäten und Kaltluftschneise erhalten sowie die starken Lärmemissionen der B28 berücksichtigen. Das Projektgebiet erfordert ein hohes Maß an Sensibilität, um die gewünschte städtebauliche und architektonische Qualität, Lärmschutz und Fuß- und Radwegeanbindung mit umfassenden Maßnahmen zur Klimaanpassung, Starkregenmanagement, Ökosystemdienstleitungen und Biodiversitätsaspekten, sowie einer hohen Aufenthaltsqualität zu realisieren.

In enger Abstimmung mit der SER, IB Gauss und den beteiligten Planungsbüros wurde aus den Planungen ein funktionsfähiges Gesamtsystem entwickelt, welches als Grundlage der Zuarbeit zum B-Plan dient. Die nachfolgend beschriebene Betrachtung der Starkregenproblematik baut auf der entsprechenden Planungen auf.

#### GRUNDLAGEN

## 3.1 Topografie im B-Plan Gebiet

Als Basis für das Erschließungskonzept des B-Plan Gebiets wurde von RSD bereits 2018 eine topografische Analyse durchgeführt, die Fließrichtungen innerhalb der B-Plan-Grenze ermittelt und potenzielle Überflutungsräume identifiziert. Das Gelände fällt sehr stark von Norden nach Süden ab (s. S1 und S2 in Abbildung 2). Sehr markant ist ein Höhensprung im zentralen bis nord-östlichen Bereich zwischen der Straße "Am Schieferbuckel" und dem davon süd-westlich liegenden etwas flacheren Bereich des B-Plan Gebiets (s. S3 in Abbildung 2).

Oberflächenabflüsse fließen heute in Richtung der vorhandenen Geländetiefpunkte bzw. Senken im Gebiet zusammen. Tiefster Punkt ist der im Süden des B-Plan Gebiets liegende Parkplatz, worunter sich ein Regenüberlaufbecken (RÜB) befindet. Obwohl innerhalb des Planungsgebiets bei flächigem Gefälle Richtung Süden nahezu keine Senken vorhanden sind, zeigt sich in den Starkregengefahrenkarten (Abbildung 21) ein deutlicher Einstau in den flacheren Bereichen. Die im westlichen Bereich liegenden Bestandsgebäude sind bereits heute einer erhöhten Gefahr bei Starkregen ausgesetzt. Daher ist insbesondere bei einer Neubebauung auf die Starkregenvorsorge zu achten.

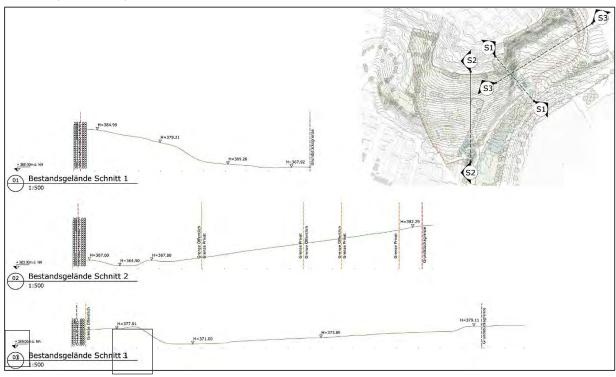


Abbildung 2: Topografie Bestandsgelände



Abbildung 3: Analyse der Bestandstopografie mit Fließwegen im B-Plan Gebiet (RSD 2018 und IB Heberle 2021)

Die in Abbildung 3 dargestellten Fließrichtungen beschreiben das natürliche Fließverhalten bei Starkregen auf der Oberfläche

#### 3.1.1 Wasserscheide

Die Gewässereinzugsgebietskarte der LUBW zeigt, dass die Wasserscheide zweier Einzugsgebiete direkt durch den B-Plan Gebiet verläuft.

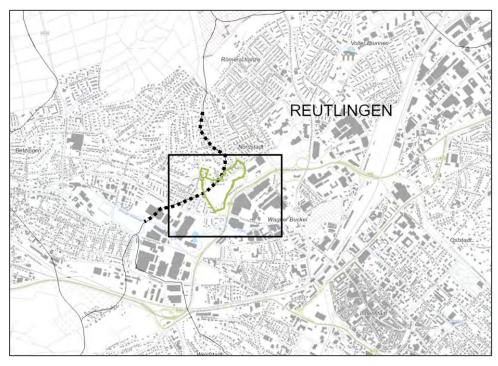


Abbildung 4: Wasserscheide innerhalb des Planungsgebiets Schieferterrassen (Quelle: UDO LUBW)

#### 3.2 Bestandskanalisation

Das Planungsgebiet ist bislang nicht erschlossen und wird im Bestand nur von einem Mischwasserkanal durchkreuzt (siehe Abbildung 5). Dieser soll im Rahmen der Erschließung an das geplante modifizierte Trennsystem angeschlossen werden. Unterhalb des Planungsgebietes liegt ein Mischwassersammler der unterhalb der Justinus-Kerner-Straße dem Regenüberlaufbecken zuläuft. Das Regenüberlaufbecken entlastet ab einer festgelegten Niederschlagsmenge wodurch der Mischwasserabfluss dann unbehandelt in die Echaz fließt.



Abbildung 5: Auszug Kanalkataster Bereich Schieferterrassen (Quelle: SER, Stand Juli 2022)

Aufgrund des dezentralen Regenwasserbewirtschaftungskonzepts ist eine Berücksichtigung von Regenwasserabflüssen im Kanalsystem nicht notwendig.

## 3.3 Bodengutachten

Die Bodengutachten für das Planungsgebiet Schieferterrassen wurden vom Ingenieurbüro für angewandte Geowissenschaften Gerweck und Potthof aus Tübingen im März 2015 und ein zweites im November 2019 erstellt. Das Bodengutachten beinhaltet Untersuchungen und Empfehlung zum Thema Versickerung, Aufbau des vorhandenen Bodens und zur hydrogeologischen Situation. Die folgenden Erläuterungen beziehen sich auf das Bodengutachten vom 6.11.2019.

Es wurden insgesamt an 2 Stellen mittels Rammkernsondierungen Bohrlochversickerungsversuche durchgeführt. Die Standorte der Bohrlochversickerungsversuche sind in Abbildung 6 dargestellt.



Abbildung 6: Standorte der Versickerungsversuche zum Bodengutachten vom 6.11.19, (Quelle: IB Gerweck und Potthof)

Die gemessenen Bemessungs-kf-Werte der Versickerungsversuche lagen bei 2\*10<sup>-7</sup> m/s (RKS 1) und bei 2,63\*10<sup>-7</sup> m/s (RKS 2) und sind damit als schwach durchlässig einzuordnen. Der versickerungsfähige Bereich wird nach dem DWA-A 138 zwischen 10<sup>-3</sup> und 10<sup>-6</sup> m/s angegeben. Die angegebenen Werte aus dem Bodengutachten liegen demnach außerhalb dieses Bereichs, womit Maßnahmen zur Versickerung in den geplanten Bereichen nicht möglich sind.

Der Grundwasserflurabstand beträgt bei den Rammkernsondierungen 4 Meter unter der Geländeoberkante auf 360,6 m NN. Der höchstmögliche Grundwasserstand ist nicht bekannt.

Der schwach durchlässige Boden wirkt sich auf Starkregenereignisse potenziell negativ aus, da sowohl im Planungsgebiet als auch in den oberhalb angrenzenden Gebieten ein großer Regenwasseranteil auf unversiegelten Flächen zum Abfluss kommen kann.

#### 3.4 Vorflutverhältnisse

Die Echaz ist ein Gewässer 2. Ordnung von wasserwirtschaftlicher Bedeutung, mit einem Mittleren Abflussmenge MQ von 2,9m³/s (Stand LUBW UDO 2016). Es ist ein urbanes Gewässer, das sowohl wasserwirtschaftlich als auch zur Freizeitnutzung dient. Die Echaz fließt unterhalb des Planungsgebietes Schieferterrassen und bildet die nächste Vorflut zum Planungsgebiet. Das Planungsgebiet kann, über den vorhandenen Entlastungskanals des RÜB, hydraulisch an die Echaz angeschlossen werden. Eine geplante Einleitung von Niederschlagswasser ist für eine Drosselmenge von 13,2 l/s\*ha für das Planungsgebiet Schieferterrassen mit dem LRA Reutlingen vorgesehen und am 16.01.2020 abgestimmt worden.

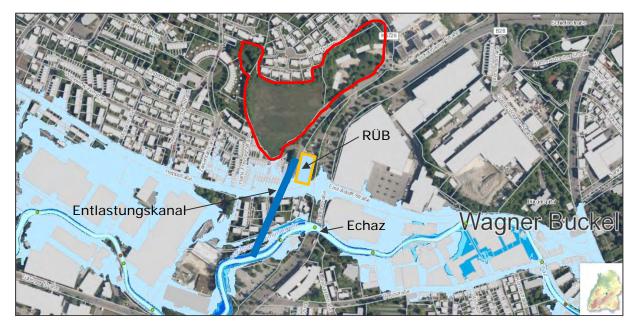


Abbildung 7: HWGK Reutlingen - Echaz (Quelle: LUBW UDO)

Die Hochwassergefahrenkarte in Abbildung 7 zeigt die örtlichen Verhältnisse bezogen auf das Planungsgebiet Schieferterrassen und die Echaz als Vorfluter. Die Hochwassergefahrenkarte zeigt ebenfalls, dass bei einem extremen Gewässerhochwasser nur die untere Spitze des Planungsgebietes betroffen ist, da das Planungsgebiet aufgrund seiner Hanglage stark zur Echaz hin abfällt.

## 4. REGENWASSERKONZEPT "SCHIEFERTERRASSEN"

Das im Freiraum integrierte übergeordnete Regenwasserkonzept wurde vom Ramboll Studio Dreiseitl (RSD) in Zusammenarbeit mit der Stadtentwässerung Reutlingen (SER) entwickelt und dient als Grundlage für die Aufstellung des B-Plans. Es bildet außerdem die Grundlage für die nachfolgende Erschließungsplanung. Für die Erschließungsplanung wurde das Büro IB GAUSS beauftragt. Das Ramboll Studio Dreiseitl, wurde für die Entwicklung des Regenwasserkonzepts und der damit verbundenen Blau-Grünen Infrastruktur auf den öffentlichen und privaten Flächen beauftragt.

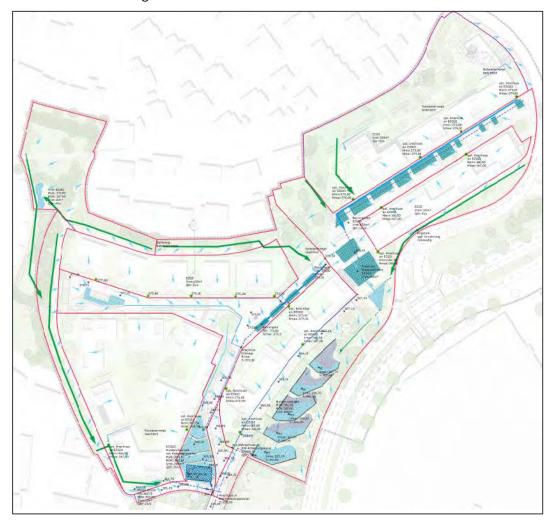


Abbildung 8: Dezentrales Regenwassermanagement Schieferterrassen Reutlingen (RSD 2020)

Sowohl öffentliche als auch private Flächen sollen das anfallende Regenwasser dezentral auf ihren Grundstücken bewirtschaften. Aufgrund der geringen Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens im Planungsgebiet muss das Wasser auf den Flächen zurückgehalten werden und kann durch Verdunstung, Regenwassernutzung und gedrosselte Ableitung zum Vorfluter bewirtschaftet werden. Das Rückhaltevolumen der Retentionsmaßnahmen ist auf privaten und öffentlichen Flächen für das 10-jährliche Bemessungsereignis nachzuweisen. Zusätzlich müssen die Flächen im Rahmen der Überflutungsprüfung, in Form eines schadlosen Einstaus, die Niederschlagsmengen bis zum 30-jährlichen Bemessungsereignis zurückhalten können. Bereits im Bebauungsplan wurde festgelegt, dass Dachbegrünung dauerhaft und flächendeckend extensiv zu begrünen sind, durchlässige Stellplatzflächen und eine oberflächennahe

Einleitung in das öffentliche Rinnen- und Muldensystem auszuführen sind.

Die Höhenabwicklung auf privaten Grundstücken muss berücksichtigen, dass auch im Falle eines außergewöhnlichen Ereignisses (Tn=100 Jahre) Gebäudeeingänge und -zufahrten über der Rückstauebene liegen. Für einen barrierefreien Zugang sorgen Quergefälle vom Gebäude zum Innenhof bzw. Vorgarten bis zur Grundstücksgrenze bzw. Straßenbordstein der Anliegerstraßen. Somit ist sichergestellt, dass die oberflächige Entwässerung im Notfall aus dem Innenhofbereich auf die öffentliche Erschließungsstraße überlaufen kann. An Tiefgarageneinfahrten sollte eine Erhöhung der Zufahrt über der Rückstauebene eingeplant werden.

## 4.1 Einzugsgebiete

Das Planungsgebiet Schieferterrassen wurde in insgesamt 9 Teileinzugsgebiete aufgeteilt. Diese bestehen jeweils aus 5 privaten (Index: EZG\_X) und 4 öffentlichen (Index EZG:\_OX) Teileinzugsgebieten. Das anfallende Regenwasser wird, getrennt nach öffentlichen und privaten Bereichen, in die jeweiligen Entwässerungseinrichtungen abgeleitet und bewirtschaftet.

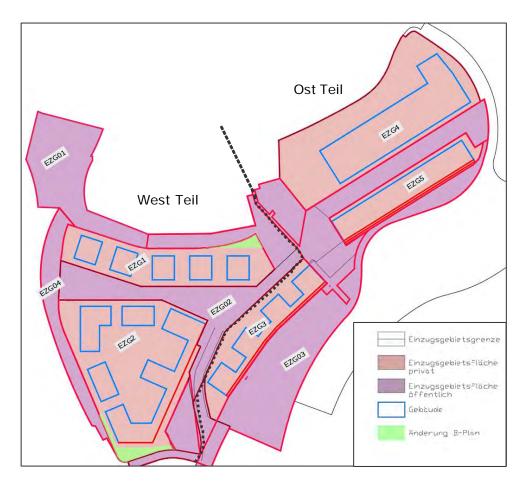


Abbildung 9: öffentliche und private EZG Planungsgebiet Schieferterrassen, (Quelle: RSD)

## 4.2 Entwässerung öffentlicher Flächen

Zu den öffentlichen Einrichtungen zur Regenwasserbewirtschaftung zählen Ableitungsrinnen/-mulden, Retentions- und Verdunstungsmulden, (Baum-) Rigolen sowie der Vorfluter Echaz, in welchen mit Qmax=13,2 l/s\*ha (Bei Agesamt 4,5ha → 60 l/s Drosselmenge) gedrosselt eingeleitet werden kann. Die privaten Flächen können über Retentionsdächer, Regenwasserzisternen und Retentionsmulden bewirtschaftet werden.

Grundsätzlich erfolgt eine Trennung des Rückhalts von öffentlichem und privatem Regenwasser. Der gedrosselte Abfluss von Privatflächen wird an den vorgesehenen Übergabepunkten an das öffentliche oberflächige Regenwassersystem übergeben.

Die Teileinzugsgebiete lassen sich jeweils in ein östliches und westliches Einzugsgebiet zusammenfassen, wovon schlussendlich beide in einer Mulden-Kaskade münden, bevor das Regenwasser gedrosselt in die Echaz abgeleitet wird.

Die Erläuterung des Entwässerungssystems erfolgt anhand der Fließrichtung des Regenwassers an der Oberfläche. Deshalb spiegelt die Benennung der EZG nicht die chronologische Abflussreihenfolge der durchflossenen EZG wider. Dies ist aufgrund der Komplexität und der Kopplung der EZG nicht möglich.

#### 4.2.1 Westlicher Teil - öffentliche Flächen

Im westlichen Teil der öffentlichen Flächen wird das Regenwasser oberflächennah in Ableitungsmulden und Kastenrinnen gesammelt und über Retentionskaskaden bewirtschaftet. Am Tiefpunkt des Gebietes laufen in einer Muldenkaskade alle westlichen EZG (öffentlich und privat) zusammen und werden gedrosselt in den Entlastungskanal zur Echaz eingeleitet.

#### 4.2.1.1 EZG\_01

Aufgrund der Wasserscheide, die durch den nördlichen Teil des Baugebiets verläuft, entwässert das EZG\_01 in Richtung Norden. Das Regenwasser wird dabei durch Ableitungsmulden (siehe Abbildung 11) gesammelt und in einer Retetionsmulde mit ca. 20m³ Rückhaltevolumen gelei-

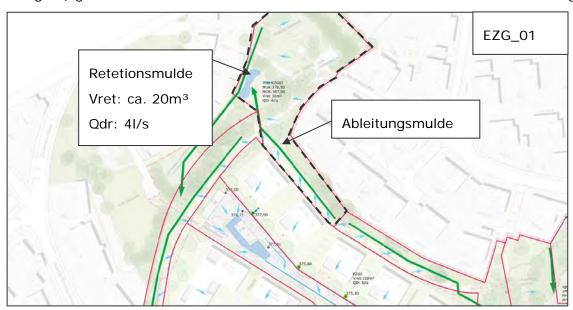


Abbildung 10: Übersicht EZG\_01, (Quelle: RSD)

tet. Die Ableitungsmulden fangen das Hangwasser das von Oberhalb zufließt ab, wie in Abbildung 11 dargestellt, und leiten es zur Mulde. Die Retentionsmulde entwässert anschließend mit einem Drosselabfluss von 4l/s oberflächennah in das EZG\_02.

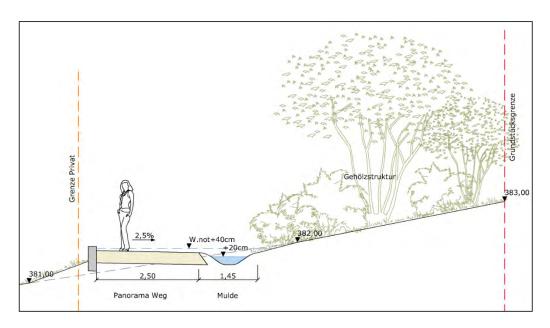


Abbildung 11: Ableitungsmulde EZG\_01, (Quelle: RSD)

#### 4.2.1.2 EZG\_04

Im EZG\_04 wird das Regenwasser in einer Ableitungsmulde gefasst und zu der Mulden-Kaskade im Planungsgebiet EZG\_02 geleitet. Aufgrund des starken Gefälles der Ableitungsmulde von ca. 8% wird empfohlen, die Ableitungsmulde mit Retentionskaskaden herzustellen, wie in Abbildung 12 dargestellt, um hohe Fließgeschwindigkeiten und Auskolkungen der Ableitungsmulde zu verhindern. Zusätzlich ist zu beachten, dass ein Teil der Ableitungsmulde aus EZG\_04, aufgrund der gegebenen Topografie, außerhalb des Planungsgebiets entlang eines Fußweges (Gebäude Zaisentalstraße 62-42) verläuft. Hierfür müsste ein Geh- und Leitungsrecht eingeholt oder alternativ die Grundstücksgrenze angepasst werden, damit das Regenwasser aus EZG\_01 an die die Ableitungsmulde in EZG\_04 angeschlossen werden kann.

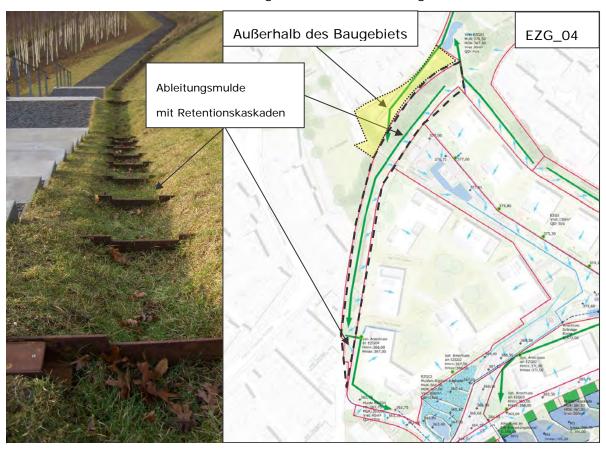


Abbildung 12: Ableitungsmulde mit Retentionskaskade (links) und Übersicht EZG\_04, (Quelle: RSD)

Die Notwendigkeit des Notwasserweges wurde angemerkt und befindet sich in der weiteren Abstimmung

#### 4.2.1.3 EZG\_02

Das EZG\_02 ist das größte Einzugsgebiet im westlichen Teil und sowohl die öffentlichen EZG\_01 und EZG\_04 als auch die privaten EZG\_1 und EZG\_2 entwässern zusätzlich in dieses Einzugsgebiet. Im nördlichen Teil hält eine Retentionsmulde bereits einen Teil des anfallenden Regenwassers zurück. Ein Teil des Regenwassers wird verdunstet, während der übrige Teil gedrosselt in die nachfolgende Kastenrinne abfließt. Die Kastenrinne führt das Regenwasser entlang der Straße und mündet schlussendlich in die Muldenkaskade. Im nord-östlichen Teil

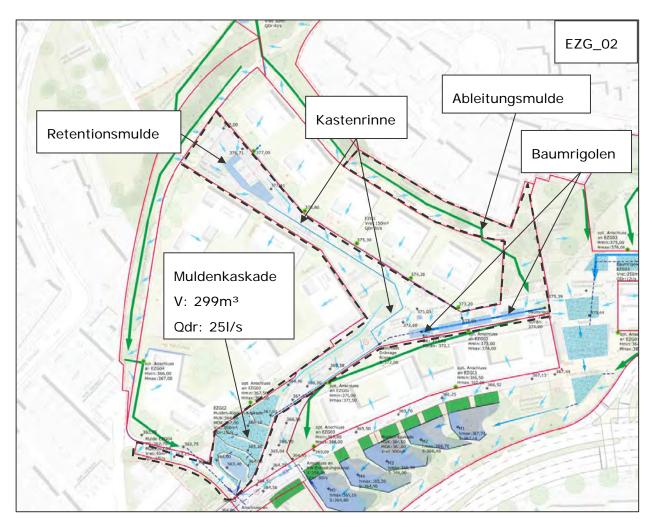


Abbildung 13: Übersicht EZG\_02, (Quelle: RSD)

des EZG\_02 wird das Hangwasser über eine Ableitungsmulde gefasst. Die Ableitungsmulde ist wiederum an die nachfolgenden Baumrigolen angeschlossen. Die Baumrigolen sind sowohl oberflächig durch eine Mulde als auch unterhalb der Geländeoberkante durch ein Drainagerohr hydraulisch miteinander verbunden. Die Baumrigolen können dabei Regenwasser verdunsten, zurückhalten und überschüssiges Regenwasser gedrosselt an die nachfolgende Kastenrinne abgeben. Bei der Auswahl der Bäume für die Baumrigolen sollte im weiteren Planungsprozess besonders auf die Verträglichkeit der Bäume bezüglich Streusalzes (Unterhalt im Winter) geachtet werden. Am Tiefpunkt des EZG\_02 ist die Muldenkaskade mit integriertem Kompaktspeicher angeordnet. Die Muldenkaskade besteht aus 5 Kaskaden, die jeweils über Drainageleitungen und beim Überschreiten des Bemessungsereignisses über einen Notüberlauf hydraulisch miteinander verbunden sind. Über die Rigole am Ende der Kaskade wird der Abfluss gedrosselt an den Übergabeschacht und anschließend an den bestehenden Entlastungskanal in Richtung Echaz abgegeben.

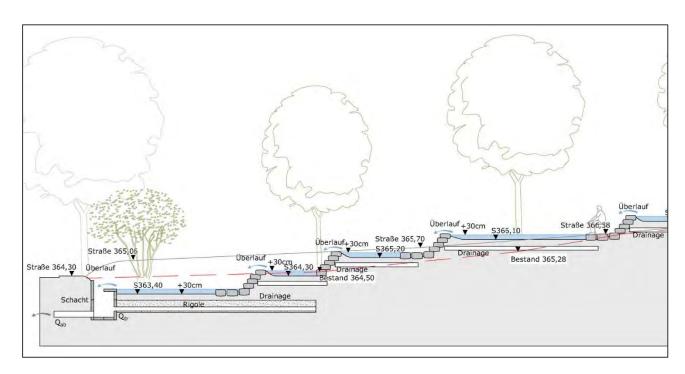


Abbildung 14: Mulden-Kaskade mit Kompaktspeicher EZG\_02, (Quelle: RSD)

#### 4.2.2 Östlicher Teil - öffentliche Flächen

#### 4.2.2.1 EZG\_03

Das EZG\_03 ist das insgesamt größte Einzugsgebiet der öffentlichen EZG. An ihm hängen zusätzlich noch die privaten Einzugsgebiete EZG4 und EZG5. Das Regenwasser auf dem Quartiersboulevard wird analog zu EZG\_02 über Baumrigolen entwässert, die ebenfalls durch eine

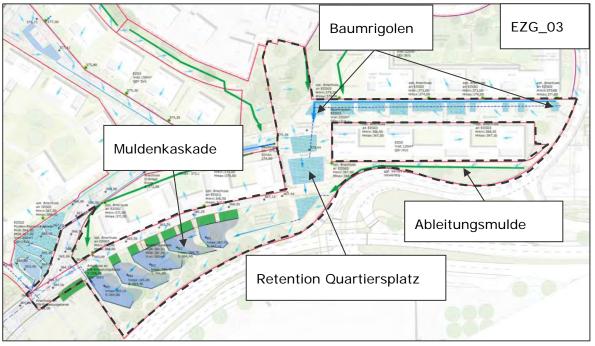


Abbildung 15: Übersicht EZG\_03, (Quelle: RSD)

Mulde und einer Drainageleitung hydraulisch verbunden sind. Die Baumrigolen sind über die Drainageleitung an den Quartiersplatz angeschlossen, und geben das Regenwasser bis zu einem 30 jährlichen Regenereignis gedrosselt ab (siehe auch Abbildung 16). Der Quartiersplatz soll ebenfalls einen zusätzlichen Retentionsraum bilden. Der südliche Teil des EZG\_03 wird über eine Ableitungsmulde entwässert, die an den unteren Teil des Quartiersplatzes einleitet. Von dort aus wird das Regenwasser zur Muldenkaskade geleitet. Dort kann es verdunstet, zurückgehalten und gedrosselt in den Entlastungskanal zur Echaz eingeleitet werden. Die Muldenkaskade besteht ebenfalls aus 5 aufeinander folgenden Retentionsmulden.

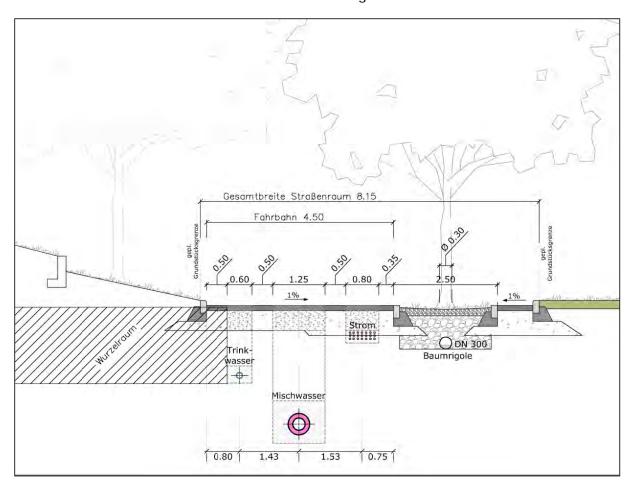


Abbildung 16: Querschnitt Quartiersboulevard EZG\_03, (Quelle: IB Gauss)

## 4.3 Entwässerung privater Flächen

Der Überflutungsnachweis ist nach DIN 1986-100 unter Berücksichtigung der vorgegeben Drosselwassermenge zu führen. Damit darf bis zu einem 30 jährlichen Ereignis lediglich der vorgegebene Drosselabfluss von 13,2 l/s\*ha an das öffentliche Entwässerungssystem abgeben werden. Die Folgende Aufstellung gibt eine Übersicht über die Anschlüsse der privaten EZG an die öffentlichen EZG:

EZG1 → Anschluss EZG\_02

EZG2 → Anschluss EZG\_02

EZG3 → Anschluss EZG\_03

EZG4 → Anschluss EZG\_03

EZG5 → Anschluss EZG\_03

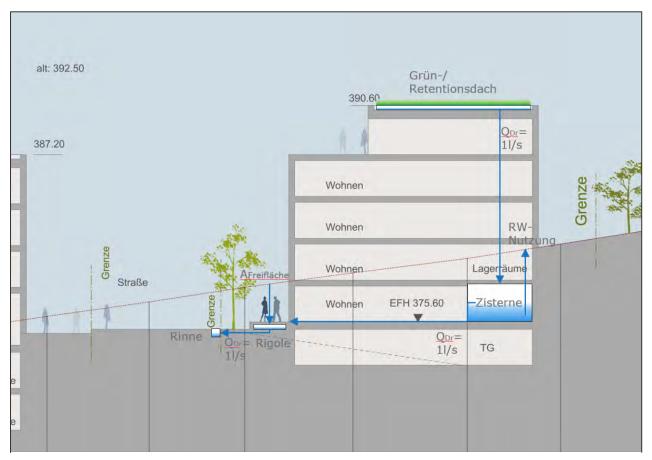


Abbildung 17: Querschnitt Entwässerung private Grundstücke, (Quelle: Fromm Architekten, verändert)

Der Dachbegrünungsanteil und die Drosselmenge, die abgegeben werden darf, sind bereits im Bebauungsplan festzusetzen. Ein Beispiel für eine Möglichkeit der Grundstücksentwässerung ist in Abbildung 17 dargestellt. Über ein mögliches Retentionsdach und die Dachbegrünung könnte bereits ein Teil des Regenwassers zurückgehalten werden. Zusätzlich könnte Regenwasser in einer Zisterne gespeichert werden, um später im Rahmen der Grauwassernutzung für die Bewässerung genutzt zu werden. Das danach noch überschüssige Regenwasser könnte dann gedrosselt an das öffentliche Entwässerungssystem abgegeben werden.

#### 4.3.1 Flächenanalyse und Einzugsgebiete

Von den ca. 4,5 ha betrachteten Fläche für das Regenwasserkonzept (Stand Februar 2020, Gesamtfläche Planungsgebiet 5,8 ha mit Flächen Knotenpunkt etc.) innerhalb der B-Plan Grenze fallen ca. 2,5 ha auf private Flächen und ca. 2 ha auf die öffentlichen Flächen. Auf Grundlage der Abflussbeiwerte aus Tabelle 1 ergibt sich ein mittlerer Gesamtabflussbeiwert für das Gesamtgebiet von 0,53. Daraus ergibt sich eine abflusswirksame Fläche von ca. 2,4

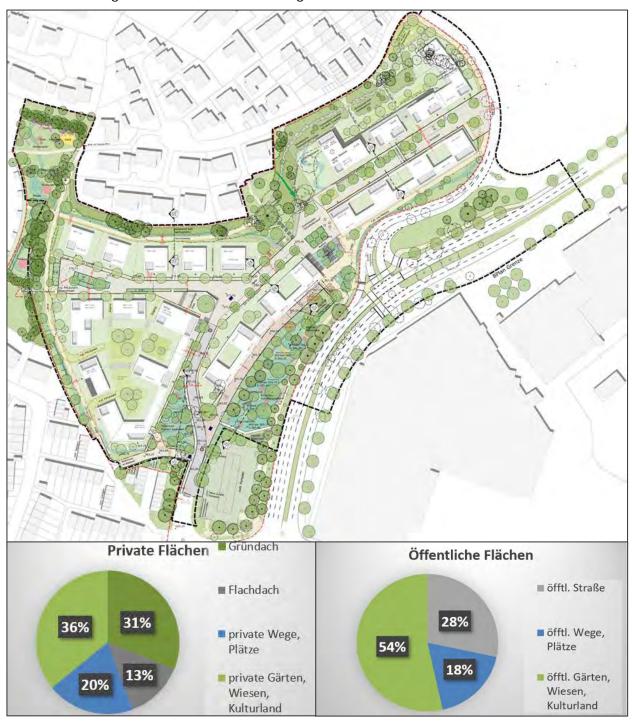


Abbildung 18: Flächenanalyse Vorplanung (RSD 2018)

ha. Die Flächenanteile der öffentlichen und privaten Flächen sind nach Flächentypen in Abbildung 18 dargestellt.

Die verwendeten Abflussbeiwerte für die Berechnung der Abflusswirksamen Fläche sind in Tabelle 1 je Flächentyp dargestellt.

Tabelle 1: Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100

Flächentyp	Art der Befestigung	Ψm
Gründach ext.	10 cm Aufbau	0.3
Straßen, Wege, Plätze	Asphalt	0.9
Gärten, Wiesen (steil)	Grünfläche	0.3
Gärten, Wiesen (flach)	Grünfläche	0.1
Flachdach	Kies	0.3

Eine Ausführliche Aufstellung über Flächenanteile für jedes EZG ist in Anhang 1 dargestellt.

#### 4.3.2 Prüfung des Erfordernisses einer Regenwasserbehandlung

Die Prüfung des Erfordernisses einer Regenwasserbehandlung bei Einleitung des Regenwassers in die Echaz erfolgte auf Grundlage der Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser der LUBW in Anlehnung an das DWA-M 153. In Abhängigkeit von Gewässersituation und Verschmutzung des Regenwasserabflusses wurde ermittelt, ob eine Behandlung des Regenwassers erforderlich ist.

Grundsätzlich wurden folgende Ausgangswerte zur Durchführung der Bewertungen zugrunde gelegt:

Bewertungspunkte für das Gewässer (G) Gewässer Typ G3 Kleiner Fluss, Mittlere Wasserspiegelbreite (bSp) > 5m Gewässerpunkte G 24

Bewertungspunkte für Belastung der Luft (L) Luftverschmutzung mittel Typ L3 Siedlungsbereich mit täglichem Verkehr >15.000 Kfz/24h Luftverschmutzungspunkte L 4

Bewertungspunkte für Belastung der Fläche (F) Belastung mittel Typ F4 für Gründächer, Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem Flächenverschmutzungspunkte F 5

Typ F3 Wenig befahrene Verkehrsflächen (bis zu 300 Kfz/24h) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten, z.B. Wohnstraßen

Flächenverschmutzungspunkte F 12

Ergebnis → Emissionswert: 10,86 < 24 G Gewässerpunkte

Eine Regenwasserbehandlung ist nach DWA-M 153 nicht erforderlich.

## 4.3.3 Quantitative Gewässerbelastung

In Abstimmung mit dem LRA Reutlingen wurde am 16.01.2020 eine zulässige Drosselabflussspende von 13.2 l/s\*ha für die Einleitung in die Echaz festgelegt. Das durch den Überflutungsnachweis errechnete Regenwasservolumen ist schadlos auf dem Grundstück zurückzuhalten. Die Drosselabflussspende ergibt sich aus der Abflussspende  $r_{15,1}=132,2$  l/s\*ha (Dauer 15 min, Wiederkehrzeit 1 Jahr, Kostra Spalte 28 Zeile 88, Reutlingen) mit einem Abflussbeiwert von 0.1. Unter Berücksichtigung der Gesamtfläche von 4.5 ha ergibt sich ein Drosselabfluss für das Planungsgebiet von 60l/s.

## 4.3.4 DWA-A 102

Da das neue DWA Regelwerk DWA-A 102 zum Zeitpunkt der Planung noch nicht veröffentlicht war, wurde mit der unteren Wasserbehörde abgestimmt, dass ein nachträglicher Nachweis im Rahmen des B-Plan Verfahrens nicht erbracht werden muss.

Stellungnahme des Landratsamtes (Herr Hans-Jörg Brändle) vom 25.3.22:

Für die bereits begonnene Planung kann, nach Einschätzung der unteren Wasserbehörde, die Betrachtung der dezentralen Regenwasserableitung ins Gewässer weiter nach dem DWA-M 153 betrachtet werden. Hier im speziellen wird sich u.E. keine spezielle Behandlungsbedürftigkeit ergeben sowohl nach 102 oder 153.

Wasserwirtschaftliches Ziel bei der Erschließung von neuen Siedlungsgebieten ist es eine nachhaltige und "naturnahe" Entwässerung zu etablieren, bei der die kleinräumige Wasserbilanz auch nach der Erschließung derjenigen der unbebauten Fläche quantitativ und qualitativ möglichst nahekommt.

Sollten sich neue Erkenntnisse bei der Betrachtung ergeben, sind ggfs. Anpassungen vorzunehmen.

## 4.3.5 Hydraulische Bemessung

Die in etwa zu erwartenden Retentionsvolumina wurden zunächst nach DWA A A138 vorbemessen und anschließend basierend auf dem NA-Modell STORM XXL (Version 3.915) überprüft.

Angesetzt wurden folgende Rahmenparameter:

Die Bemessung der Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung erfolgt auf ein 10-jährliches Ereignis. Das jeweilige Retentionsvolumen wird so bemessen, dass der Rückhalt bis zum 30-jährlichen Ereignis bzw. 30-jährlichen Ereignis (nach DIN 1986-100) innerhalb der Grundstücksgrenze sichergestellt ist.

Da kein versickerungsfähiger Boden vorliegt und eine gedrosselte Einleitung in das öffentliche Entwässerungssystem erfolgt, werden alle Regenereignisse mit einer Wiederkehrzeit von  $T_n=30a$  vollständig innerhalb des B-Plangebietes bewirtschaftet und gedrosselt abgeleitet.

Als zusätzliche Sicherheit im Starkregenfall (>30-jährliches Ereignis) sind bei Überlauf der Regenwasserbewirtschaftungsanlagen im Gebiet Notwasserwege im öffentlichen Bereich geplant, um das Regenwasser möglichst schadlos ableiten zu können (siehe Abschnitt 5.2.4)

In den nachfolgenden Bemessungen wurde eine extensive Dachbegrünung (10 cm) auf 70% der Dachflächen berücksichtigt.

Die Regenwasserbewirtschaftungsanlagen werden für das 10-jährliche Niederschlagsereignis bemessen. Es wird über alle Dauerstufen das maßgebende, maximale Retentionsvolumen bestimmt. Die hydraulischen Berechnungen basieren auf Bemessungsregen aus der aktuellen Niederschlagsstatistik des KOSTRA-Atlas des DWD (Stand 2010R 2.3).

Aufgrund der Komplexität wird, wie im Regelwerk DWA-A 118 empfohlen, zur genaueren Abbildung der Translations- und Retentionsprozesse ein hydrologisches Modell zur Kontrolle angewendet und mit einer einfachen Bemessung nach DWA-A 117 und DWA-A 138 verglichen. Der Nachweis baut sich wie folgt auf:

- 1. Vordimensionierung der Anlagen zur Retention und Versickerung (DWA-A117 und DWA-A138)
- 2. Hydrologisches Modell (STORM) zum Nachweis der benötigten Rückhaltevolumina

Die Vordimensionierung mittels Blockregen nach DWA A117/138 dient zur Ermittlung der Einzugsgebiete bzw. Haltungen mit den angeschlossenen, abflusswirksamen Flächen sowie der benötigten Retentions- und Versickerungsanlagen (Volumen und Flächenbedarf).

Die Grundlage zur Bemessung der Retentionsvolumina  $V_{RRR}$  ist die Bestimmung der abflusswirksamen Flächen  $A_u$  über die mittleren Abflussbeiwerte  $\psi_m$ .

Über die abflusswirksame Fläche und die Regendaten wurden Retentionsvolumina nachfolgender Formel gemäß DWA A138 vorbemessen:

 $V_{RRR} = (r_{D.5} \cdot A_u - Q_{Dr}) * 60 * D * 10^{-3} * f_z$  Formel 1

V<sub>RRR</sub> = Volumen Regenrückhalteraum [m³]

r(D;n) = Maßgebende Regenspende [I/s/ha]

 $Q_{Dr} = Drosselabfluss [I/s]$ 

D = Dauer des Bemessungsregens [min]

f<sub>z</sub> = Zuschlagsfaktor für Risiko, gewähltes Risiko: gering = 1.2

Bei der Vordimensionierung ist zu beachten, dass das Planungsgebiet als ein Einzugsgebiet berechnet wurde. Das dadurch ermittelte gesamte Retentionsvolumen wurde auf die öffentlichen und privaten EZG, Anteiligen nach ihrem prozentualen Anteil der befestigten Fläche Au, aufgeteilt.

# 4.3.6 Zusammenfassung Retentionsvolumina Entwässerungskonzept

Insgesamt werden im Plangebiet bei einem 30 jährlichen Bemessungsereignis mit einer Dauerstufe von 60 Minuten die größten Retentionsvolumina benötigt. Für das gesamte Planungsgebiet, wie in Tabelle 2 dargestellt, werden ca. 800 m³ Regenwasser zurückgehalten, um das 5-jährliche Regenereignis abzuwirtschaften. Für den Rückhalt des 30-Jährlichen Ereignisses sind im Gesamtgebiet insgesamt 1443 m³ vorzuhalten. Die Ergebnisse setzen dabei den erlaubten Drosselabfluss von 13,2l/s\*ha beziehungsweise 60l/s voraus. Die maximale Einstauhöhe der Mulden wurde auf 30 cm begrenzt.

Tabelle 2: Ergebnis Retentionsvolumina und Drosselabflüsse nach DWA A 138 (Quelle: RSD)

A138	EZG:	Vi (10j)	Vi (30j)	A ret (10J)	A ret (30J)	QDr
	EZG1	73m³	132m³	243m²	441m²	6l/s
i.	EZG2	122m³	222m³	407m²	738m²	9I/s
Privat	EZG3	55m <sup>3</sup>	99m³	182m²	329m²	41/s
а.	EZG4	120m³	217m³	398m²	722m²	91/s
	EZG5	41m³	74m³	135m²	245m²	3I/s
Ę.	EZG01	38m³	69m³	127m²	230m²	3l/s
Öffentlich	EZG02	152m³	275m³	507m <sup>2</sup>	918m²	11l/s
Ö	EZG03	183m³	132m³       243m²       443m²         222m³       407m²       738m²         99m³       182m²       329m²         217m³       398m²       72m²         74m³       135m²       249m²         69m³       127m²       230m²         275m³       507m²       918m²         331m³       609m²       110m²         24m³       45m²       81m²         1443m³       2654m²       481m²         743m²       1366m²       247m²	1105m <sup>2</sup>	14l/s	
	EZG04	13m³	24m³	45m²	81m <sup>2</sup>	1l/s
	Summe ges.	796m³	1443m³	2654m²	4811m²	60,01/s
	Summe priv.	410m³	743m²	1366m²	2476l/s	31l/s
	Summe öfftl.	386m³	700m³	1288m²	2334m²	29l/s

In diesem Kapitel sind lediglich die errechnet und benötigten Retentionsvolumina aufgeführt, für welche als Bemessungsgrundlage das 10 und 30-jährliche Ereignis gewählt wurde. Für die schadlos überflutbaren Flächen, welche bei Übertreten der Entwässerungsmulden eingestaut werden können, wurde keine Planung vorgenommen. Das schadlose Ableiten von Regenwasser jenseits des Bemessungsereignisses ist Bestandteil der Starkregenvorsorge.

#### 4.3.7 Nachweis mit NA-Modell

Das Entwässerungssystem ist aufgrund der kaskadenartigen Entwässerung mit zwischengeschalteten Drosseln, welche in der vereinfachten Berechnung nach DWA A138 nicht vollständig erfasst werden können, sehr komplex abzubilden. Deshalb wurde zur Kontrolle der Vorbemessung ein Niederschlags-Abflussmodell (NA-Modell) mit der Software Storm XXL (Version 3.915) erstellt. Anhand der NA-Modelle können die jeweiligen Volumina und Drosselabflüsse anschließend optimiert werden.

Tabelle 3: Ergebnis Retentionsvolumina und Drosselabflüsse nach NA-Modell STORM XXL für  $T_{N=30a}$ , (Quelle: RSD)

Storm Modell	Länge [m]	Breite [m]	Tiefe [m]	Fläche [m²]	Volumen [m³]
EZG01_RHB	7m	10m	0,3m	65m²	20m³
EZG02_RHB_EZG1	18m	18m	0,8m	324m²	259m³
EZG03_MRS_EZG4_EZG5	100m	5m	0,5m	500m²	250m³
EZG03_RHB_EZG3_EZG4_EZG5	60m	10m	0,3m	600m²	180m³
EZG04_RHB_EZG01_EZG2	5m	10m	0,3m	50m²	12m³
EZG1_G10_RHB	10m	7m	0,3m	70m²	21m³
EZG1_G11_RHB	10m	7m	0,3m	70m²	21m³
EZG1_G12_RHB	10m	7m	0,3m	70m²	21m³
EZG1_G13_RHB	10m	7m	0,3m	70m²	21m³
EZG1_G14_RHB	10m	7m	0,3m	70m²	21m³
EZG2_G6-9_RHB	50m	20m	0,3m	1000m²	284m³
EZG3_RHB	20m	15m	0,3m	300m²	90m³
EZG4_RHB	24m	30m	0,3m	720m²	216m³
EZG5_RHB	20m	17m	0,3m	340m²	102m³
Summe				4249m²	1518m³
Summe öfftl				1539m²	721m³
Summe priv				2710m²	797m³

Die Ergebnisse aus der Berechnung mit dem NA-Modell sind Tabelle 3 dargestellt. Im Vergleich zu den Ergebnissen der Vorbemessung nach DWA A 138 ergibt sich eine Abweichung bezogen auf das gesamte Retentionsvolumen von 5%. Allerdings zeigen sich Unterschiede in Bezug auf die jeweiligen gebietsspezifischen Retentionsvolumina, die durch das NA-Modell genauer berechnet werden können. Deshalb wird empfohlen im weiteren Planungsverlauf ein NA-Modell zu verwenden.

# STARKREGENBETRACHTUNG

# 5.1 Einführung und Ausgangslage

Aufgrund der Hanglage des Plangebiets wurde besondere Aufmerksamkeit auf die Starkregenvorsorge gelegt. Zum einen sind auf Grundlage der Topografie Abflüsse aus den oberhalb liegenden Außengebieten in das Plangebiet zu erwarten, zum anderen ist zu überprüfen, inwiefern die Bestandsbebauung durch die veränderte Abflusssituation durch den Planungszustand betroffen ist. Zwar findet eine zusätzliche Flächenversiegelung statt, welche allerdings durch den Regenwasserrückhalt der geplanten Bebauung bis zum 30-jährlichen zurückgehalten und gedrosselt abgeleitet wird.

Die Auswirkungen des Oberflächenabflusses aus Außen- und Innengebieten in Kopplung mit den geplanten Regenwasserleitungen wurden aufgrund der Voraussetzungen qualitativ und vereinfacht quantitativ analysiert und darauf basierend entsprechende Maßnahmen und Festsetzungen zur Verringerung der Risiken vorgeschlagen. Innerhalb des B-Plan-Gebietes wurde versucht, möglichst öffentliche Flächen als Starkregenrückhalteräume und Notwasserwege zu





Abbildung 19: Starkregenableitung über offene Rinnen und Straßenprofil, Sonnensiedlung Esslingen-Egert (RSD)

nutzen. Lediglich an Stellen, wo die topografischen Rahmenbedingungen eine öffentliche Ableitung nicht zulassen, kann die schadlose Durchleitung über Notwasserwege und Starkregenrückhalteflächen auch auf privaten Flächen erfolgen.

# 5.2 Starkregensituation und Risikoanalyse

## 5.2.1 Starkregengefahrenkarten

#### 5.2.1.1 Methodik

Das IB Heberle hat im Mai 2021 drei Starkregengefahrenkarten nach dem Leitfaden der LUBW erstellt. Es liegen drei Starkregengefahrenkarten vor, die sich jeweils in ihrer Niederschlagsbelastung unterscheiden. Die Berechnung der Oberflächenabflüsse wurde für drei Oberflächenabflussszenarien durchgeführt:

- Seltenes Oberflächenabflussereignis (statistisches Niederschlagsereignis entspricht in etwa einer Jährlichkeit von 30 Jahren, Dauer 1h)
- Außergewöhnliche Oberflächenabflussereignis statistisches Niederschlagsereignis entspricht in etwa einer Jährlichkeit von 100 Jahren, Dauer 1h)
- Extremes Oberflächenabflussereignis (Niederschlagsereignis 128 mm, Dauer 1h)

Als Grundlage dient hierbei das digitale Geländemodell des bestehenden unbebauten Schieferbuckels. Das DGM ist mit einem 0,5 x 0,5 Meter Raster aufgelöst. Darüber hinaus ist bei der Bewertung der Startregengefahrenkarten Folgendes zu beachten:

- Die Rechenergebnisse beruhen auf Annahmen, die in der Örtlichkeit ggf. zu überprüfen sind
- Ergebnisse in den Gärten und Innenhöfen sind nicht unbedingt plausibilisiert, da in diesen Bereichen die Strukturen nicht prüfbar sind
- Eine Qualitätsprüfung und fachliche Abnahme der Daten seitens der unteren Wasserbehörde und der LUBW ist noch nicht erfolgt. Änderungen sind allerdings nicht zu erwarten.

Da die Bebauung der Schieferterrassen mitsamt Gebäuden, Straßen und Mulden nicht in die Starkregengefahrenkarte integriert wurden, lässt sich lediglich eine grobe qualitative Einschätzung des Überflutungsrisikos treffen, da die Bebauung und die damit verbundene Versiegelung des Schieferbuckels einen großen Einfluss auf das Abflussverhalten bei Starkregen haben. Ebenso sind im östlichen Teil der Starkregengefahrenkarte, die mittlerweile abgerissenen Baracken integriert, die als Fließhindernisse in der Starkregengefahrenkarte die Fließwege beeinflussen. Zusätzlich wird versucht eine vereinfachte qualitative Beurteilung unter Berücksichtigung des zuströmenden Regenwassers durch Außengebiete unter den genannten Umständen zu berücksichtigen.

## 5.2.1.2 Ergebnis und Analyse:

Da die Starkregengefahrenkarten für den unbebauten Zustand erstellt worden sind, wurden zur Analyse die Gebäude- und Straßenplanung des Planungszustandes, in Abbildung 21, mit der Starkregengefahrenkarte überlagert. Für das Starkregengutachten wurde der schlechteste Fall, also das stärkste Bemessungsereignis gewählt. Die Starkregengefahrenkarte zeigt deshalb die Ergebnisse der Überflutungsausdehnung und der Fließgeschwindigkeiten für ein extremes Niederschlagsereignis (hN=128mm).

Überflutungsausdehnung und Fließgeschwindigkeiten:

### Abschnitt 1:

In Abschnitt 1 kann, aufgrund des unbebauten Hangs im Szenario der Starkregengefahrenkarte, keine Aussage zur Überflutungsausdehnung und zu den Fließgeschwindigkeiten getroffen werden. Aufgrund des Hanggefälles und der Hangneigung muss davon ausgegangen werden, dass für den Gebäuderiegel im Abschnitt 1 ein Überflutungsrisiko besteht.

#### Abschnitt 2:

In Abschnitt 2 befindet sich der Quartiersplatz West, an dem die Straße in einer ca. 120 Grad Kurve Richtung Geländetiefpunkt verläuft. Durch die befestigte Straße und die geänderte Höhenplanung sind ein erhöhter Abfluss und höhere Fließgeschwindigkeiten zu erwarten. Gleichzeitig sind Abflüsse aus dem nördlichen Außengebiet zu erwarten. Der Abfluss in Abschnitt 2 fließt im Bestandsgelände primär in Richtung des geplanten Gebäuderiegels. Deshalb muss im Bereich der Kurve durch geeignete Maßnahmen Vorsorge getroffen werden, dass das Niederschlagswasser auf der Straße verbleit und schadlos abgeleitet werden kann, ohne in den Gebäuderiegel überzutreten.

Fließgeschwindigkeit	Potenzielle Gefahren für Leib und Leben	Potenzielle Gefahren für Infrastruktur und Objekte
> 0,2 - 0,5 m/s	<ul> <li>Gefahr für ältere, bewegungseingeschränkte Bürger oder Kinder beim Queren des Abflusses</li> </ul>	<ul> <li>Versagen von Türdichtungen durch erhöhten Druck</li> </ul>
> 0,5 - 2 m/s	<ul> <li>Gefahr für Leib und Leben beim Versuch, sich durch den Abflussstrom zu bewegen</li> </ul>	<ul> <li>Möglicher Bruch von Wänden durch Kombination von hohen statischen und dynamischen Druckkräften</li> </ul>
> 2 m/s	<ul> <li>Gefahr für Leib und Leben bei Versagen von Bauwerksteilen</li> <li>Gefahr durch mitgeführte, größere Feststoffe (z. B. Container, Auto, Baumstamm etc.)</li> <li>Versagen von Bauelementen in Folge von Unterspülung</li> </ul>	<ul> <li>Mögliches Versagen von Bauwerksteilen durch hohe dynamische Druckkräfte</li> <li>Mögliches Versagen von Bauwerksteilen durch mitgeführte Feststoffe</li> <li>Beschädigung der Bausubstanz durch Unterspülung</li> </ul>

Abbildung 20: Potenzielle Gefahren für Leib und Leben sowie Infrastruktur und Objekte bei unterschiedlichen Fließgeschwindigkeiten (Quelle: Leitfaden kommunales SRRM LUBW 2016)

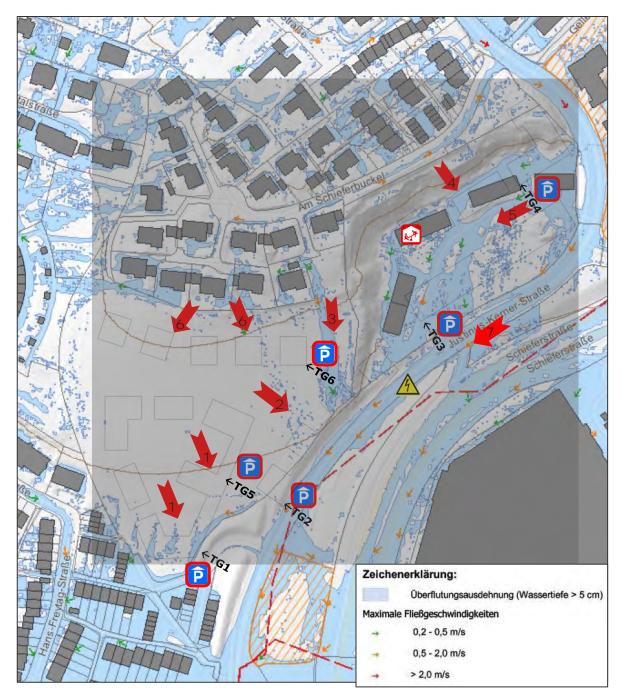


Abbildung 21: Überlagerung Starkregengefahrenkarte Ist-Zustand und Planung, extremes Ereignis, Überflutungsausdehnung und Fließgeschwindigkeiten, überlagert mit Gebäuden und Straßen der Planung (Quelle: IB Heberle, 2021, verändert)

### Abschnitt 3:

In Abschnitt 3 sind ebenso Abflüsse aus Außengebieten zu erwarten, die mit Fließgeschwindigkeiten von 0,2 m/s bis zu 2 m/s angegeben sind. Die potenziellen Gefahren, die durch erhöhte Fließgeschwindigkeiten bestehen sind in Abbildung 20 nach dem SRRM Leitfaden der LUBW dargestellt. Die Abflüsse im Abschnitt 3 sollten gefasst und sicher abgeleitet werden, um den betroffenen Gebäuderiegel vor Überflutung zu schützen.

#### Abschnitt 4:

In Abschnitt 4 muss aufgrund der Hanglage des Gebäuderiegels mit wild abfließendem Hangwasser gerechnet werden. Zum Maß der Überflutungsausdehnung an der nördlichen Hangseite des Gebäuderiegels kann aufgrund der fehlenden Integration des Planungszustandes innerhalb der Starkregengefahrenkarte keine Aussage getroffen werden.

#### Abschnitt 5:

In Abschnitt 5 ist nach Bestandstopografie mit einem Zufluss durch die Justinus-Kerner-Straße zu rechnen. Nach Angaben der Starkregengefahrenkarte entstehen Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,2 m/s und 0,5 m/s (Auswirkungen der Fließgeschwindigkeiten siehe Abbildung 20). Allerdings ist hier zu berücksichtigen, dass durch die zukünftige Querschnittsveränderung am Übergang zu Blue Village ein Zufluss verhindert werden muss. Die Abflussmenge aus dem Gebiet selbst, kann im Straßen-/Boulevardbereich abgeführt werden, durch die Gebäuderiegel und die Versiegelung kann es allerdings zu höheren Fließgeschwindigkeiten kommen.

#### Abschnitt 6:

Im Abschnitt 6 mit den fünf Punktgebäuden ist ebenfalls mit Hangwasser und Außengebietswasser zu rechnen. Fließgeschwindigkeiten werden in diesem Bereich von 0,2 m/s bis 0,5 m/s angegeben, was bereits zu Versagen von Türdichtungen durch erhöhten Druck führen kann.

#### Abschnitt 7:

In Abschnitt 7 fließt im Bereich des bisherigen Straßenverlaufs der Justinus-Kernerstr. Außengebietswasser in den südlichen Teil der Schieferterrassen. Fließgeschwindigkeiten werden in diesem Bereich von 0,5 m/s bis 2 m/s angegeben, wodurch es bereits zu hohen statischen und dynamischen Kräften kommen kann, die Gefahr für Leib und Leben bedeuten können. In der Mitte des Fließweges ist eine Trafostation geplant, die durch ihre Position einem erhöhten Risiko ausgesetzt ist. Im weiteren Planungsverlauf sollte eine mögliche Standortänderung des Trafostandorts überprüft werden. Falls dies nicht möglich ist, muss die Trafostation widerstandsfähig gegen die Überflutungsgefahr ausgebildet werden.

# Tiefgaragenzufahrten:

Die vorgesehenen Tiefgaragenzufahrten sind in Abbildung 22 dargestellt. Die Überlagerung zeigt dabei, dass die Tiefgarageneinfahrten entgegen dem Gefälle des Bestandsgebiets ausgerichtet sind, wodurch das Regenwasser auf Grund des natürlichen Gefälles potenziell von den Tiefgarageneinfahrten wegfließen könnte. Betrachtet man hingegen die Überflutungsausdehnung, so währen nach Abbildung 21 nahezu alle TG-Einfahrten betroffen. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass bei TG1 das Gelände durch die Planung verändert werden soll, wodurch sich das Überflutungsrisiko verändern könnte. Bei TG2 ist zu beachten, dass die in Abbildung 21 dargestellte Justinus-Kerner-Straße verändert wird und gegenüber von TG2 die Mulden-Kaskaden als Retentionsraum geplant werden. Dadurch könnten Teile des Abflusses in die Mulden-Kaskaden geleitet werden, um TG2 zu entlasten. TG3 muss ebenfalls gesondert betrachtet werden, da die aktuelle Überflutungsausdehnung in diesem Bereich durch den Gebäuderiegel aus EZG5 beeinflusst wird, der einen Teil der aktuellen Überflutung Richtung Westen verlagern wird. Für TG4 besteht ebenfalls ein Überflutungsrisiko. Mit der aktuellen Starkregengefahrenkarte entstehen bereits Überflutungstiefen von 10-50cm (Abbildung 22). Dies könnte sich zwar durch die zukünftige Bebauung aufgrund der Querschnittverengung der

Gebäuderiegel und dem Wegfall der Baracken verschärfen, kann jedoch durch entsprechende Maßnahmen kontrolliert und auf ein erträgliches Maß und verbessert werden. TG 6 liegt ebenfalls in einem Bereich, in dem mit Zufluss aus Außengebieten gerechnet werden muss.

## Überflutungstiefen

Die Überflutungstiefen sind in einer zweiten Starkregengefahrenkarte, ebenfalls für das extreme Niederschlagsereignis in Abbildung 22 dargestellt. Die Überflutungstiefen sind in 4 verschiedenen Abstufungen eingeteilt. Wassertiefen werden erst ab einer Mindesttiefe von >5cm dargestellt.

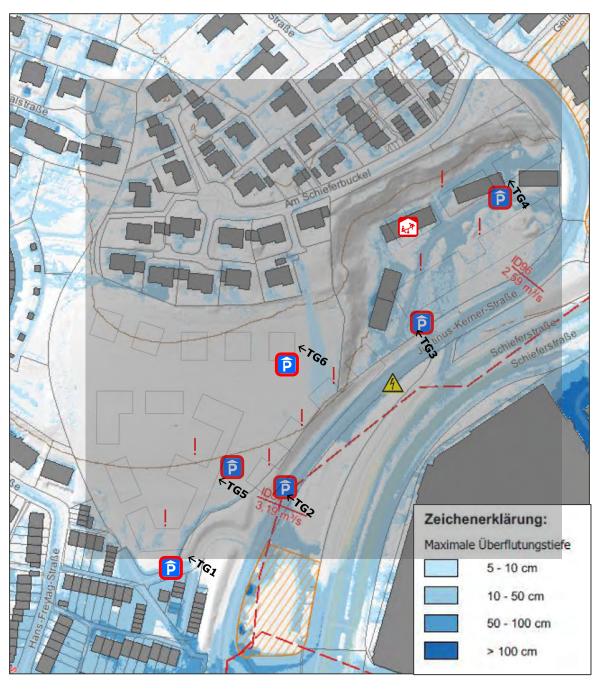


Abbildung 22: Überlagerung Starkregengefahrenkarte Ist-Zustand und Planung, extremes Ereignis, Überflutungstiefen (Quelle: IB Heberle, 2021, verändert)

#### Innenhöfe:

Da die bestehende Planungsinfrastruktur wie bereits beschrieben nicht in der Starkregengefahrenkarte berücksichtigt ist, sind die Überflutungstiefen nur gering aussagekräftig. In den Innenhöfen der Gebäuderiegel, sowie bei dem Gebäuderiegel in U-Form in EZG 4 muss mit Einstau durch Starkregen gerechnet werden, da die natürliche Geländetopografie in Richtung der Innenhöfe geneigt ist. Allerdings kann keine Aussage zur Überflutungsausdehnung und zur Einstautiefe in den Innenhöfen getroffen werden.

#### Trafostandort:

Der Trafostandort befindet sich innerhalb eines Überflutungsbereiches durch Außengebietszuflüsse. Nach der Starkregengefahrenkarte aus Abbildung 22 ist in diesem Bereich mit Einstautiefen von bis zu 50 cm und Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,5 und 2.0 m/s zu rechnen.

## Auswirkungen auf Unterlieger und bestehende Bebauung:

Der Bestandsbebauung unterhalb des Tiefpunktes des Planungsgebietes ist bereits im Bestand einem erhöhten Überflutungsrisiko ausgesetzt (siehe Abbildung 23). Ein großer Teil des Starkregenabflusses wird über die Justinus-Kerner-Straße Richtung Tiefpunkt Heppstraße abgeleitet. Für das extreme Szenario entsteht bereits in der Justinus-Kerner-Straße ein Straßenabfluss von über 3 m³/s, welcher sich im Bereich der Heppstraße auf knapp 6m³/s fast verdoppelt.

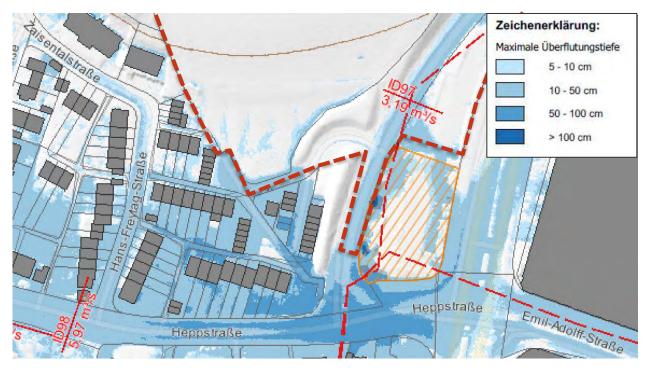


Abbildung 23: Ausschnitt Starkregengefahrenkarte, extremes Ereignis, Überflutungstiefen (Quelle: IB Heberle, 2021)

## Tiefgaragen

Zu den Einstautiefen vor den Tiefgaragen ist eine Aussage mit der aktuellen Starkregengefahrenkarte nicht sinnvoll, da große Unsicherheiten bezüglich der Veränderung durch den Planungszustand gegeben sind.

#### 5.2.2 Statische Volumenbetrachtung und Fließwege-Senken-Analyse

Um einen Eindruck zu vermitteln, wie die Innenhöfe der zukünftigen Bebauung betroffen sind, wurde von RSD im Rahmen dieses Gutachtens eine statische Volumenbetrachtung durchgeführt. Dafür wurde die Software SCALGO LIVE benutzt.

#### 5.2.2.1 Methodik

Die statische Volumenbetrachtung ist eine Analyse von Geländetiefpunkten und Fließwegen mit Hilfe Geografischer Informationssysteme (GIS). Bei der topografischen Analyse der Oberfläche erfolgt eine GIS-basierte Ermittlung von Geländetiefpunkten und Fließwegen. Dabei wird ausschließlich die Geländetopografie berücksichtigt. Zusätzlich werden die Geländesenken mit der vorgegebenen Niederschlagsmenge aufgefüllt. Wechselwirkungen mit dem Kanalnetz werden vernachlässigt (siehe Abbildung 24). Die Datengrundlage der digitalen Geländemodelle mit einer räumlichen Auflösung von 5 m ermöglicht eine Verfolgung der Fließwege und eine einfache statische Volumenbetrachtung. Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten werden nicht berechnet. Berechnungsgrundlage ist ein Quadratraster, mit Übergabe des Abflussvolumens in die benachbarte, tiefer liegende, Zelle. Die Oberfläche wird dabei als undurchlässig angenommen. Dieser Ansatz ist für eine grobe Ersteinschätzung geeignet, stellt aber keine brauchbare Basis für eine detaillierte Gefährdungsanalyse oder sogar eine Maßnahmenplanung dar. Höheren Genauigkeitsansprüchen genügen hydrodynamische 2D-Oberflächenabflusssimulationen, die neben den topografischen Verhältnissen die Überflutungsausdehnung, Fließgeschwindigkeiten, Fließrichtungen und eine mögliche Wechselwirkung mit dem Kanalnetz berücksichtigen können.

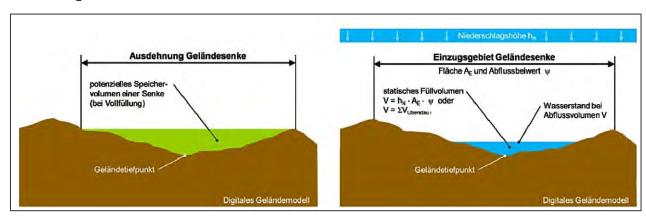


Abbildung 24: Ansatz der statischen Volumenbetrachtung, Quelle: DWA-M 119)

### Grundlagen:

Als Grundlage für die statische Volumenbetrachtung wurde ein DGM in der Auflösung von 5x5 Metern und ein extremes Niederschlagsereignis von  $h_N=128$ mm herangezogen. In das DGM wurden die geplanten Gebäude eingearbeitet und die vier Baracken im nordöstlichen Planungsgebiet an das umliegende Gelände angepasst. Die Gebäude wurden auf eine pauschale Höhe von 10m über der Geländeoberkante gesetzt. Ebenfalls wurde keine Infiltration angesetzt.

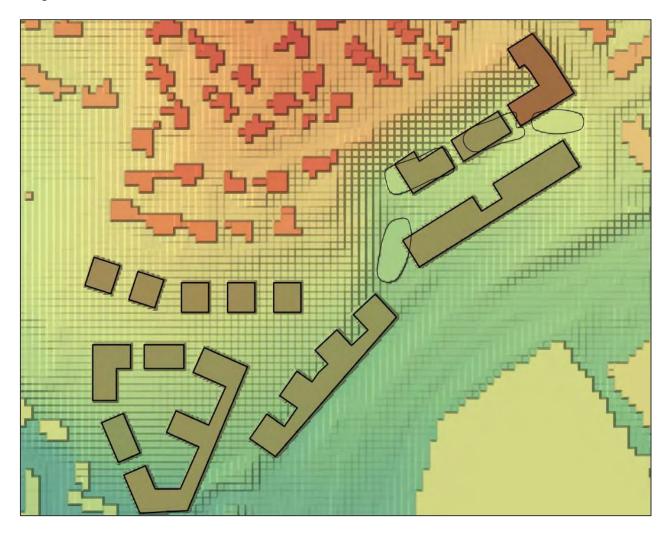


Abbildung 25: Anpassungen im DGM - Statische Volumenbetrachtung (Quelle: RSD -Scalgo Live)

### Ergebnis:

Das Ergebnis der statischen Volumenbetrachtung ist in Abbildung 26 dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass die bereits in Kapitel 5.2.1.2 Problematik bezüglich des Überflutungsrisikos der Innenhöfe sichtbar werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass noch keinerlei Entwässerungselemente (Mulden, Rigolen, Rinnen) berücksichtigt sind. Darüber hinaus zeigt die Darstellung in Abbildung 26 den großen Einfluss des Planungszustandes auf die Ergebnisse der eine Überflutungsanalyse. Zu beachten ist bei Abbildung 26, dass die Zuflüsse aus den Au-

ßengebieten auf dem groben 5x5m DGM beruhen, deshalb sind keine Straßen und Fließhindernissen außer der Bestandsgebäude in den Außengebieten abgebildet. Es ist davon auszugehen, dass in der Straße "Am Schieferbuckel" das Regenwasser aus dem Norden gefasst und wie in der Starkregengefahrenkarte in Abbildung 21 dargestellt über die Straße Richtung Justinus-Kerner-Straße abgeleitet wird.

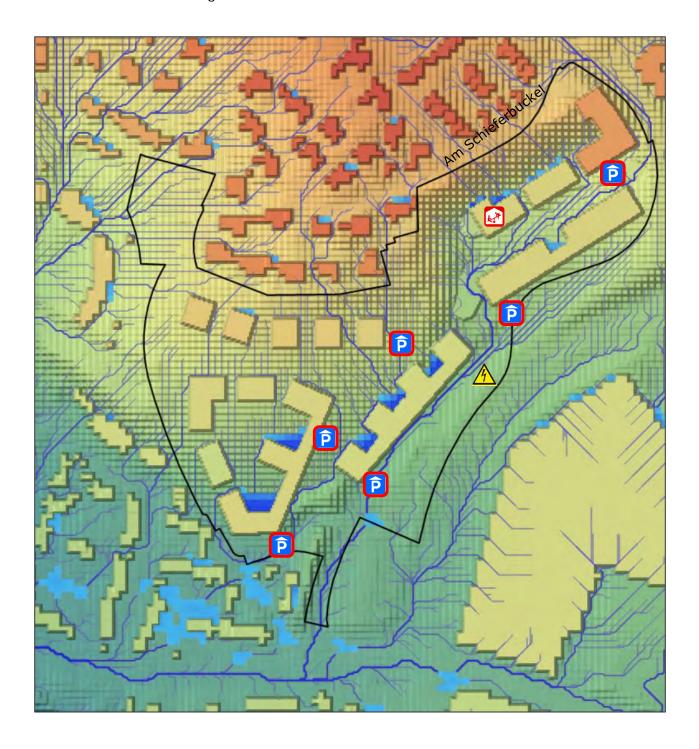


Abbildung 26: Ergebnis der statischen Volumenbetrachtung und der Fließwege- Senken-Analyse für den Planungszustand, hN=128mm (Quelle: RSD- Scalgo Live)

## 5.2.3 Zuordnung der Schadenspotenzialklassen nach DWA-M 119

Die Bewertung des Schadenspotenzials wurde in Anlehnung an das DWA-Merkblatt M119 vorgenommen, wonach die einzelnen Nutzungsarten in verschiedene Klassen eingeteilt werden, wie in Tabelle 4 definiert. Die folgenden Nutzungsarten wurden im Plangebiet als kritisch bewertet und genauer untersucht:

- Tiefgarageneinfahrten
- Öffentliche Gebäude (Kita)
- Wohngebäude, ohne bewohntes Untergeschoss
- Grünflächen
- Trafostationen

Tabelle 4: Klassifizierung des Bewertungskriteriums nach DWA-M119 (farbliche Markierung der im Plangebiet wiederzufindenden Elemente)

Schadenspotenzial- klasse	Nutzungsart Gebäude/Fläche	Schadenspotenzial		
1	Kleingartenbebauung			
1	Parks/Grünflächen	gering		
2	Wohnbebauung ohne Untergeschoss			
2	Einzelhandel/Kleingewerbe	mäßig		
	Wohnbebauung mit Untergeschoss (bewohnt)			
3	Industrie/Gewerbe	hoch		
	Schule/Hochschule			
	Kindergarten/Krankenhaus/Altenheim			
	Rettungsdienste			
4	Energieversorgung/Telekommunikation	sehr hoch		
	Tiefgarage			
	U-Bahnzugang Unterführungen			

Die geringste Gefahr im Planungsgebiet geht von Wasserakkumulationen in den Grünflächen aus (Schadenspotenzialklasse 1, Tabelle 4).

Alle Wohnhäuser im Plangebiet sind als mäßig gefährdet (Schadenspotenzialklasse 2, Tabelle 4) einzustufen, da sie nicht mit einem bewohnten Untergeschoss geplant werden. Grundsätzlich sollte das Gelände immer mit einem Gefälle weg vom Gebäude ausgebildet werden. Idealerweise ist ein Gefälle zwischen 2-3% auszubilden. Alternativ können die Gebäude auch über eine Erhöhung der Erdgeschossfußboden-Höhen um 20-50 cm Zentimeter aus den Senken gehoben werden, allerdings muss dabei gleichzeitig die Barrierefreiheit berücksichtigt werden.

Im gesamten Plangebiet sind die Kita, die Tiefgarageneinfahrten und die Trafostation in die Schadenspotenzialklasse 4 aus Tabelle 4 einzuordnen.

Zur Vermeidung eines Abflusses in die Tiefgaragen sollten die Straßenquerschnitte möglichst so gestaltet werden, dass das Wasser weg von den TG-Einfahrten fließt. Sollte die beschriebene Querneigung nicht möglich sein, muss eine Mindesthöhendifferenz von OK TG-Schwelle zu wasserführender Rinne von 20cm eingehalten werden. Zusätzlich dazu sind an besonders gefährdeten Stellen gesonderte Objektschutzmaßnahmen zu empfehlen (s. Kapitel 5.4.6)

Fußwege sollten möglichst passierbar bleiben. Alle TG-Einfahrten, die im Zustrombereich der Straße liegen, müssen durch eine Erhöhung der Zufahrt oder ggf. Absenkung der Überlaufschwelle der Senke geschützt werden.

Bei der Gefährdungsanalyse wurde ersichtlich, dass die bestehende Bebauung unterhalb des Planungsgebietes bereits heute im Überflutungsfall gefährdet ist. Bei der geplanten Veränderung der Entwässerungsfunktion des Gebietes sollte deshalb eine Verschlechterung der Bestandssituation ausgeschlossen bzw. eine Verbesserung in Bezug auf das Überflutungsrisiko

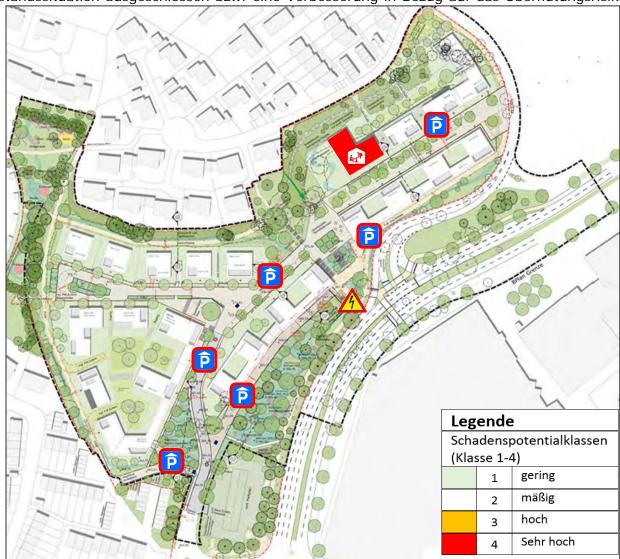


Abbildung 27: Schadenspotentialklassen im Planungsgebiet Schieferterrassen, (Quelle: RSD)

hergestellt werden. Durch den Rückhalt des mindestens 30-jährlichen Ereignis innerhalb des Gebietes und die zusätzlich verfügbaren schadlos einstaubaren Überflutungsflächen in Kaskadenanordnung könnten das Risiko durch Überflutung verringert werden. Im Bestand liegen keine Überflutungsflächen oder Rückhalteräume vor.

## 5.2.4 Zusammenfassung und Empfehlung

Sowohl die Überlagerung der Starkregengefahrenkarte des Ist-Zustandes mit der geplanten Bebauung als auch die statische Volumenbetrachtung in Kombination mit einer Fließwege-Senken-Analyse zeigen, dass für das Planungsgebiet ein hohes Risiko für Schäden durch Überflutungen infolge von Starkregenereignissen bestehen. Die Überlagerung der Starkregengefahrenkarte konnte bereits zeigen, dass in den Innenhöfen und Tiefgarageneinfahrten Maßnahmen ergriffen werden sollten, um das Überflutungsrisiko zu verringern. Ebenso sind die Risiken für den Standort der Trafostation, der Kita und die Einfahrten der Tiefgaragen in der weiteren Planung zu beachten.

Aufgrund des bestehenden Risikos durch die Hanglage und der schwer abzuschätzenden Einflüsse durch die zukünftige Bebauung wird empfohlen eine Starkregengefahrenkarte für den Planungszustand zu erstellen in denen die Faktoren Gebäude, Straßen, veränderte Rauheiten und Entwässerungselemente abgebildet werden. Dadurch könnten der Einfluss der entwässerungstechnischen Maßnahmen und die Funktion der Notwasserwege überprüft werden. Zusätzlich besteht dadurch die Möglichkeit zu untersuchen, inwieweit die Unterlieger im Bestand durch den Planungszustand gefährdet oder auch entlastet werden können.

# 5.3 Vereinfachte quantitative Überprüfung der Notwasserwege

Um quantitative Aussagen zu den Notwasserwegen treffen zu können, wurden diese vereinfacht überprüft. Dafür wurden verschiedene Regelquerschnitten bestimmt, an denen das Regenwasser innerhalb der Notwasserwege geführt werden soll und diese vereinfacht nach der GMS-Fließformel berechnet (siehe Anhang 5 bis 7). Die Position der Regelquerschnitte wurde so gesetzt, dass das Verhältnis von angeschlossener Fläche zu Querschnittsbreite am ungünstigsten ist. Als Bemessungsregenspende wurde mittels der Oberflächenabflusskennwerte der LUBW die maximale Niederschlagsintensität für ein extremes Ereignis ermittelt. Dafür wurden die OAK für ein extremes Ereignis vom angrenzenden Wohngebiet Gebiet "Am Schieferbuckel (Hausnummer 15-29)" direkt oberhalb des Plangebietes als Referenzwert herangezogen. Hier tritt die maximale Intensität zwischen der 20 und 25 Minute mit 18,4 mm/5min auf. Daraus ergibt sich eine Regenspende von 613,33 l/s\*ha für das extreme Ereignis. Für RQ4 wurde die höchste Regenspende beruhend auf den bestehenden OAK des Schieferbuckels für Grünflächen mit 433 l/s\*ha angesetzt. Für RQ4 und RQ2 wurden jeweils die Außengebietszuflüsse des extremen Ereignisses aus den bestehenden Starkregengefahrenkarten aufaddiert. Für asphaltierte Quartierstraßen wurde eine Rauheit von kst=60, für Straßen mit Grünanteilen kst=50 und für Ableitungsmulden kst=30 angesetzt. Grundlage für die Straßenquerschnitte, Längsund Quergefälle ist die Erschließungsplanung von IB Gauss.

Für RQ1 (Pultprofil) ergibt sich ein Zufluss von 202 l/s. Bei einem Quergefälle von 2,5% und einem Längsgefälle von ebenfalls 2,5% würde sich bei einer Wasserspiegelbreite von 4 m ein Einstau von 10 cm an der Bordsteinkante ergeben. Die Leistungsfähigkeit des RQ1 würde in diesem Fall 253 l/s betragen, wodurch der Notwasserweg, bei gegebener Bordsteinhöhe leistungsfähig genug wäre.

Für RQ2 (Pultprofil) ergibt sich ein Zufluss von 1.014 l/s. Bei einem Quergefälle von 2,5% und einem Längsgefälle von 8% würde sich bei einer Wasserspiegelbreite von 5,5m ein Einstau von 14 cm an der Bordsteinkante ergeben. Die Leistungsfähigkeit des RQ1 würde in diesem Fall 1.060 l/s betragen, wodurch der Notwasserweg, bei gegebener Bordsteinhöhe leistungsfähig genug wäre.

Für RQ3 (V-Profil) ergibt sich ein Zufluss von 722 l/s. Mit einem Quergefälle von beidseitig 2,5% und einem Längsgefälle von 2 % würde sich bei einer Wasserspiegelbreite von 11 m ein Einstau von 13,8 cm in der Mitte des V-Profils ergeben. Der geplante RQ soll eine Breite von 13m haben, wodurch der Starkregen bereits ohne Bordsteine abgeführt werden könnte. Die Leistungsfähigkeit des RQ3 würde in diesem Fall 895 l/s betragen, wodurch der Notwasserweg leistungsfähig genug wäre.

Für RQ4 (Rasenmulde) ergibt sich ein Zufluss von 630 l/s. Bei einem Längsgefälle von 10 % würde sich bei einer Wasserspiegelbreite von 1,4 m ein Einstau von 30 cm ergeben. Die Leistungsfähigkeit des RQ4 würde in diesem Fall 660 l/s ergeben, wodurch der Notwasserweg, leistungsfähig genug wäre.

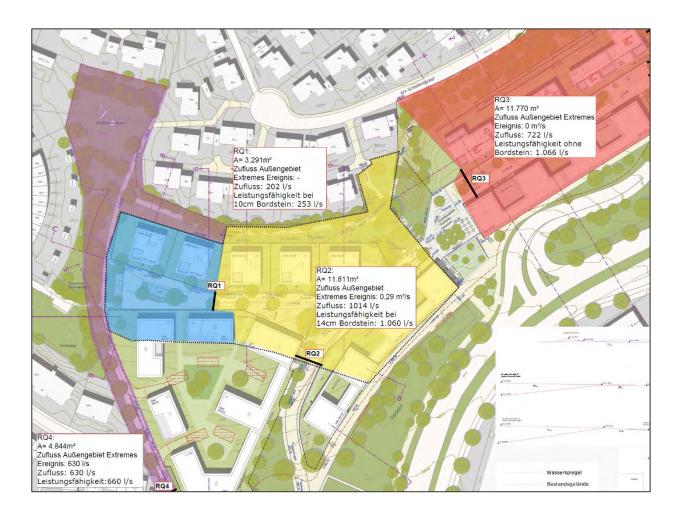


Abbildung 28: Übersicht RQ Notwasserwege RSD - B-Plan Gebiet Schieferterrassen

Die Notwasserwege könnten demnach unter Berücksichtigung genannten Bordsteinhöhen, Längs- und Quergefällen die anfallenden Regenmengen im Starkregenfall für ein extremes Ereignis ableiten. Somit könnte das Regenwasser aus den öffentlichen Flächen schadlos abgeleitet werden, ohne die privaten Flächen zu gefährden.

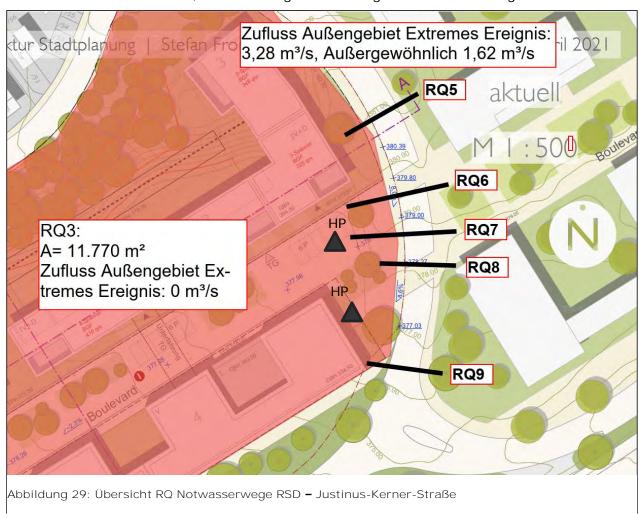
#### 5.3.1 Zuflüsse und Abflüsse außerhalb der B-Plan Grenze

Generell gilt es, Zuflüsse von außerhalb der B-Plan Grenze durch Aufkantung, Hochborde o.Ä. möglichst zu vermeiden. Dabei muss nach § 37 (1) WHG beachtet werden, dass der natürliche Ablauf wild abfließenden Wassers nicht zum Nachteil eines tiefer oder höher liegenden Grundstücks verstärkt oder auf andere Weise verändert wird. Sollte dies nicht möglich sein, ist für entsprechenden Schutz oder schadlose Durchleitung innerhalb des Planungsgebiets zu sorgen.

Das Außengebietswasser, das den Nordwestlichen Grünflächen zufließt, könnte im Zuge der Bebauung der Schieferterrassen zum Teil durch die Retentionsmulden im EZG01 zurückgehalten und durch die Rasenmulde kontrolliert und schadlos abgeleitet werden. Dies würde für die Unterlieger im Bereich der Zaisentalstraße eine Verbesserung hinsichtlich des Überflutungsrisikos gegenüber dem IST-Zustand bedeuten. Selbst bei unvollständiger Erfassung des Außengebietswassers würde sich das Überflutungsrisiko für die Unterlieger nicht erhöhen.

Das zufließende Außengebietswasser aus dem Bereich "Am Schieferbuckel" (Hausnummer 15 und 19) wird ebenfalls in einer Ableitungsmulde gesammelt und über den RQ2 den Retentionskaskaden im südlichen Bereich zugeführt, wo diese teilweise zurückgehalten werden könnten.

Das Außengebietswasser, das bislang von der Justinus-Kerner-Straße das B-Plan Gebiet im östlichen Teil überflutet hat, soll zukünftig durch eine gezielte Modellierung des Geländes auf



der Justinus-Kernerstraße verbleiben und schadlos Richtung Schieferstraße abgeleitet werden. Dadurch würde die Abflussmenge auf der Justinus-Kerner-Straße ohne Umwege durch das B-Plan Gebiet nach Unterhalb abgeleitet, wodurch die Abflussmenge des extremen Szenarios entlang des Schieferbuckels/ Blue-Village bis zur Schieferstraße von 2,59 auf 3,28 m³/s ansteigen würde. Da die Verbindung des Blue-Village und des B-Plan Gebietes zukünftig Fußgängerfreundlich umgestaltet werden soll und die Bestandshöhen des Straßenquerschnitts in diesem Bereich am geringsten sind, wurde die Abflussverhalten in diesem Bereich ebenfalls analysiert, um auszuschließen, dass durch den Schutz des B-Plan Gebiets vor Außengebietswasser, das Überflutungsrisiko auf das Blue-Village verlagert werden könnte.

Für die Analyse des Abflussverhaltens wurden 5 Regelquerschnitte festgelegt, die auf den Vermessungsdaten der Stadt Reutlingen vom 10.5.2022 beruhen. Für jeden Regelquerschnitt wurde überprüft, ob die Leistungsfähigkeit durch die bevorstehende Planung ausreichend ist, um Starkregenereignisse schadlos ableiten zu können. Die bestehende Justinus-Kerner-Straße ist als V-profil mit einem Grünstreifen westlich des Tiefpunktes gestaltet.

Die Positionen der RQ sind in Abbildung 29 und die Querschnitte der RQ in Anhang 6 dargestellt.

Im Abschnitt zwischen RQ5 und RQ 6 ist die Bordsteinhöhe der Justinus-Kerner-Straße am Rande des B-Plan Gebietes niedriger als auf der Ostseite, weshalb bislang das Regenwasser bei Starkregen in das B-Plan Gebiet geflossen ist. Durch eine Erhöhung des Geländes um 40 cm gegenüber dem Tiefpunkt der Justinus-Kerner-Straße, zwischen dem geplanten Gebäude entlang der Justinus-Kerner-Straße und dem Gehweg (WA3), könnte die Leistungsfähigkeit des RQ gesteigert und das B-Plan Gebiet für ein extremes Ereignis geschützt werden (siehe Abbildung 29). Für RQ6 wird empfohlen, das Gelände von Fußgängerweg Richtung Boulevard des B-Plan Gebietes bis zu einem Hochpunkt im Bereich der östlichen Parkplätze des Boulevards um 2% ansteigen zu lassen. Dadurch könnte die Justinus-Kerner-Straße bei RQ 5 und 6 sowohl das außergewöhnliche als auch das extreme Abflussereignis ableiten.

Im Abschnitt RQ7 und RQ8 ist die Justinus-Kerner-Straße zum Blue Village hin niedriger. In diesem Abschnitt soll die Justinus-Kerner-Straße zukünftig neugestaltet und die beiden Boulevards verbinden. Für die Leistungsfähigkeit des RQ7 und 8 wurde angenommen, dass der Grünstreifen zukünftig entfällt und der Abflussquerschnitt in diesem Bereich, dadurch vergrößert wird. Mit dem bestehenden Tiefpunkt den Justinus-Kerner-Straße in diesem Abschnitt wäre es möglich ein außergewöhnliches Ereignis vollständig abzuleiten und 50% eines extremen Ereignisses abzuleiten. Da die Justinus-Kerner-Straße vollständig erneuert wird und die Lage von möglichen Verkehrsinseln noch nicht bekannt ist, sollte bei der Planung versucht werden den Tiefpunkt im Bereich dieses Abschnitts niedriger zu setzen (mindestens 10cm unter dem aktuellen Tiefpunkt der Straße), um die Leistung des Abflussquerschnitts weiter zu verbessern und damit das Überflutungsrisiko für das Blue-Village im Rahmen eines extremen Ereignisses zu verringern. Zu beachten ist, dass der Regelquerschnitt bereits im Ist-Zustand bei einem extremen Ereignis nur 70% ableiten kann und somit im Ist-Zustand bereits ein Überflutungsrisiko für das Blue-Village hinsichtlich eines extremen Ereignisses besteht.

Im Abschnitt RQ9 würde durch die Bestandshöhen der Justinus-Kerner-Straße ein 30 cm hoher Einstau an der südöstlichen Ecke des Gebäuderiegels (MU2) innerhalb B-Plan Gebietes bei einem extreme Abflussereignis einstellen. Hierfür sollte geprüft werden, ob der Fußweg zwischen Gebäuderiegel und dem Fußweg der Justinus-Kerner-Straße so geböscht werden kann, damit der Starkregenabfluss auf der Justinus-kerner-Straße vom Gebäuderiegel ferngehalten

werden kann. Alternativ müsste der Gebäuderiegel bis zu einer Höhe von 0,5m widerstandsfähig gegenüber den Starkregenabflüssen ausgestaltet werden.

Im Bereich des neu geplanten Anschlussknoten zwischen Justinus-Kerner-Straße und der Schieferstraße überflutetet der Starkregenabfluss bislang das B-Plan Gebiet. Aufgrund des Gefälleplanung des neuen Anschlussknotens (siehe Abbildung 30) fällt das Gefälle vom B-Plan Gebiet ab Richtung Schieferstraße. Damit verbessert sich das Überflutungsrisiko für das B-Plan Gebiet und der Abfluss auf der Schieferstraße würde, bei einer vollständigen Ableitung der Justinus-Kerner-Straße in die Schieferstraße von 2,1m³/s auf 5,3m³/s ansteigen. Die Abflusserhöhung betrifft die 180 Meter zwischen geplantem Anschlussknoten der Justinus-Kerner-Straße/ Schieferstraße und der Kreuzung Schieferstraße/ Heppstraße. Da für die Schieferstraße keine Vermessungsdaten vorliegen, wurde die Leistungsfähigkeit beruhend auf den DGM Daten des LGRB von einem 1x1 Meter DGM Raster abgeschätzt. Dadurch ergibt sich ein Quergefälle von 2%, abfallend vom Bauhaus Richtung Tiefpunkt der Schieferstraße und ein Längsgefälle von 2%. Daraus würde ein Einstau von 0,23 m bei einem extremen Ereignis ohne Berücksichtigung der Bordsteine auf der Schieferstraße zu erwarten sein. Somit würde für das Bauhaus, das ca 40cm über dem Tiefpunkt der Schieferstraße liegt, das Überflutungsrisiko durch die Erhöhung des Abflusses, durch die Justinus-Kerner-Straße, auf der Schieferstraße nicht steigen.



Abbildung 30: Geplanter Einmündungsbereich Justinus-Kerner-Straße und Schieferstraße

# 5.4 Maßnahmenvorschläge zur Starkregenvorsorge

Nachfolgend werden für die jeweiligen potenziellen Gefahrenstellen die notwendigen und empfohlenen Maßnahmen beschrieben.

## 5.4.1 Starkregenrückhalteräume und Notwasserwege

In Abbildung 31 sind die geplanten Notwasserwege für das Planungsgebiet Schieferterrassen dargestellt. Als Grundlage für die Definition der Notwasserwege dienen zum einen die Entwurfsplanung zum anderen das Höhenkonzept im Gesamtgebiet, insbesondere die Straßenhoch und -Tiefpunkte.



Abbildung 31: Ausschnitt Notwasserwegekonzept RSD (Stand Februar 2020)

## 5.4.2 Abflüsse aus dem B-Plan Gebiet

Wie bereits beschrieben findet ein Rückhalt bis zum 30-jährlichen Ereignis innerhalb des Planungsgebietes statt. Dies ist in der bestehenden Bebauung nicht der Fall. Somit ist anzunehmen, dass sich die Abflussmengen im Vergleich zum Bestand bei Regenereignissen Tn <30Jahre verringern. Bei Regenereignissen mit Tn>30Jahre könnte sich die Abflussmenge durch die Retentionsmaßnahmen ebenfalls verringern. Eine quantitative Aussage zu den Volumina kann allerdings ohne Berechnung mittels hydrodynamischer numerischer 2D-Oberflächensbflusssimulation nicht getätigt werden.

Retentionsflächen, die im Starkregenfall schadlos eingestaut werden können, reduzieren beispielsweise das Abflussvolumen und können dadurch das Quartier und die Unterlieger entlasten, wie in Abbildung 32, im Scharnhauser Park in Ostfildern zu sehen ist.



Abbildung 32: Retentionsflächen im Scharnhauser Park, Ostfildern (RSD)

Allerdings kann auf Grundlage der Bestandsstarkregengefahrenkarte nicht abschließend abgeschätzt werden, ob sich das Überflutungsrisiko im Starkregenfall durch die geplante Bebauung auf den Schieferterrassen entlastet oder weiter verschärft wird.

## 5.4.2.1 Trafostandort

Der Trafostandort ist so auszubilden oder ggf. zu erhöhen, dass diese nicht von den Überflutungsflächen tangiert werden können. Auf den bestandsstarkregengefahrenkarten treten dort Überflutungstiefen bis zu 30cm auf. Obwohl sich die Überflutung Situation durch den neuen Anschlussknoten Justinus-Kerner-Straße/Schieferstraße verbessern wird, sollte die Trafostation trotzdem bis zu 0,5 m gegen Überflutung geschützt werden.

### 5.4.3 Objektschützende Maßnahmen zur Eigenvorsorge

Zur Überflutungsvorsorge bei Starkregenereignissen werden bei der Planung und Ausführung der Bebauung im Geltungsbereich des Bebauungsplans objektschützende Maßnahmen empfohlen. Objektschützende Maßnahmen sind bauliche Maßnahmen zum Schutz gegen eindringendes Wasser in Gebäude und auf Grundstücke. Sie liegen im Verantwortungsbereich der privaten Grundstückseigentümer.

Bei der Gebäudeplanung wird eine detailliertere Betrachtung der Rückstauebene für die Rückstausicherung der Grundstücksentwässerungsanlage empfohlen. Als technisch-konstruktive Objektschutzmaßnahmen können beispielsweise druckdichte Fenster und Türen, wasserdichte Abdeckungen von Lichtschächten und Tiefgaragenbelüftungen, Bodenaufkantungen usw. dienen.

Weitere Beispiele für Objektschutzmaßnahmen können der Broschüre "Starkregen und urbane Sturzfluten - Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge" (Herausgeber: DWA, Hennef) und dem Leitfaden "Starkregen – Objektschutz und bauliche Vorsorge" (Herausgeber: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Bonn) entnommen werden.

#### 5.4.4 Geländemodellierung

Die Geländehöhen im Bereich der östlichen Parkplätze im Boulevard der Elisabeth-Zundel-Straße (östlicher Zugang zum Quartiersboulevard) sollten 40 cm oberhalb des Tiefpunktes der Justinus-Kerner-Straße angeordnet werden. Das Gefälle sollte dabei von dort um 2% zur Justinus-Kerner-Straße abfallen.

Entlang des nordöstlichen Gebäuderiegels (WA3) der Elisabeth-Zundel-Straße sollte eine Leitstruktur geschaffen werden, deren Hochpunkt 40 cm oberhalb des Tiefpunktes der Justinus-Kerner-Straße liegt.

Entlang des südöstlichen Gebäuderiegels (MU2) der Elisabeth-Zundel-Straße sollte das Gefälle mit 2% zur Justinus-Kerner-Straße hinabfallen und Maßnahmen zum gezielten Objektschutz geprüft werden.

Darüber hinaus sind die Notwasserwege nach den Anforderungen aus Kapitel 5.3 herzustellen.

#### 5.4.5 Bordsteinhöhen

Für den Abschnitt der Lisel-Zweigle-Straße zwischen Quartiersplatz und dem Wendehammer im westlichen B-Plan Gebiet sollte die Bordsteinhöhe mindestens 10 cm betragen. Für den Abschnitt der Lisel-Zweigle-Straße zwischen dem Quartiersplatz, dem Kurvenbereich und der südlichen Quartierszufahrt sollte die Bordsteinhöhe mindestens 14 cm betragen.

## 5.4.6 Gebäudezugänge und Erdgeschosshöhen

Aufgrund der Randbedingungen bezüglich Starkregen und der ausgeprägten Hanglage wird empfohlen Hochwasserangepasst zu bauen. Insbesondere tiefliegende Gebäudeteile (z.B. Lichtschächte, Kellerzugänge, Tiefgaragenzufahrten) sind gegen eindringendes Wasser zu schützen. Ferner sind die Notwasserwege tiefer als die angrenzenden Wohninnenhöfe zu planen. Die Entwässerung der Grundstücke sollte zur Straße, Richtung der öffentlichen Entwässerungssystem erfolgen. Entwässerung in Innenhöfe sollten, sofern möglich, vermieden werden. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Regenwasser im Starkregenfall schadlos über die Notwasserwege abgeleitet werden kann.

Zur Vermeidung eines Abflusses in Zugänge, Lüftungsschächte und Tiefgaragenzufahrten zu Gebäuden sollten die Straßenquergefälle so gestaltet werden, dass das Wasser weg von den Zugängen fließt. Wenn dies nicht möglich sein sollte, sollten Zugänge, Lüftungsschächte und Tiefgaragenzufahrten zu Gebäuden mindestens 20 cm über der wasserführenden Rinne der öffentlichen Verkehrsfläche angeordnet werden. Ebenso sollten mögliche Überflutungsrisiken bei der Nutzungsfestlegung von Unter- und Erdgeschossen in Gebäuden und Freiflächen berücksichtigt werden. Erdgeschosshöhen, die aus Gründen der Barrierefreiheit nicht mit den empfohlenen Höhenunterschieden zur Straße nicht realisiert werden können, sollten durch geeignete Maßnahmen (z.B. Flutsperren, druckdichte Fenster) geschützt werden.

#### 5.4.7 Überflutungsnachweis

Für Grundstücke ist ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 verpflichtend zu führen. Es ist dabei sowohl das benötigte Rückhaltevolumen als auch gegebenenfalls der schadlos Einstau an der Oberfläche nachzuweisen. Drosselabläufe und Notüberläufe an das öffentliche Entwässerungssystem sind mit der Stadtentwässerung Reutlingen abzustimmen

## 5.4.8 Grundstücksentwässerung

Das B-Plan Gebiet wird im Trennsystem entwässert. Das Regenwasser soll zurückgehalten und verzögert an das öffentliche oberflächige Entwässerungssystem abgegeben werden. Der Drosselabfluss für das B-Plan Gebiet beträgt 13,2l/s\*ha bezogen auf die gesamte angeschlossene Grundstücksfläche. Die Ermittlung des Drosselabflusses und Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens erfolgt nach DWA-A 117.

#### 5.4.9 Schutzgrad B-Plan Gebiet - Schieferbuckel

Innerhalb des B-Plan Gebietes könnte durch die entsprechende Straßenplanung und Geländemodellierung in den öffentlichen Flächen der Schutzgrad für ein extremes Ereignis erreicht werden. Auch gegenüber den bisherigen Außengebietszuflüssen durch die Justinus-Kerner-Straße könnte ein Schutzgrad für extreme Ereignisse erreicht werden.

#### 5.5 Weitere Hinweise

#### 5.5.1.1 Festsetzungen im Bebauungsplan

Im Bebauungsplan sollte der Hinweis aufgenommen werden, dass die baulichen Vorgaben zum Schutz vor Überflutungen bei Starkregen über den städtebaulichen Vertrag mit dem Vorhabenträger geregelt werden und nicht über Festsetzungen im textlichen Teil des Bebauungsplans. Grundlage für die Auswahl der Regelungen sind hierbei die unter 5.3 und 5.4 beschriebenen Maßnahmen.

#### 5.5.1.2 Städtebaulicher Vertrag

Aufgrund der komplexen Gefälle und Höhenverhältnisse des B-Plan Gebietes, sollte im Rahmen des Städtebaulichen Vertrages festgelegt werden, dass im Rahmen der Entwicklung des Projekts, das B-Plan Gebiet im Rahmen des weiteren Planungsverlaufs mit einer 2D hydrodynamischen numerischen Oberflächenabflusssimulation zu überprüfen, um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu überprüfen und das Risiko für die Bestandsbebauung unterhalb abschätzen zu können.

Für den Teil des Notwasserweges, der im westlichen Teil des B-Plan Gebietes (Flurstück 8351/1) abschnittsweise außerhalb der B-Plangrenze verläuft, sollte im städtebaulichen Vertrag ein Geh-Fahr-Leitungsrecht für die Regel und Notentwässerung festgeschrieben werden.

#### 5.5.1.3 Zuständigkeiten

Die privaten und öffentlichen Zuständigkeiten lassen sich wie folgt einordnen:

Das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) §5: Allgemeine Sorgfaltspflichten, Abs. 2 regelt die Eigenverantwortung wie folgt: "Jede Person, die durch Hochwasser betroffen sein kann, ist im Rahmen des ihr Möglichen und Zumutbaren verpflichtet, geeignete Vorsorgemaßnahmen zum Schutz vor nachteiligen Hochwasserfolgen und zur Schadensminderung zu treffen, insbesondere die Nutzung von Grundstücken den möglichen nachteiligen Folgen für Mensch, Umwelt oder Sachwerte durch Hochwasser anzupassen."

Die Kommune ist für die schadlose Ableitung im öffentlichen Raum verantwortlich, und zwar bis zu einem "seltenen Starkregen". Ein vollständiger Schutz für Überflutungen ist bei außergewöhnlichen Starkregenereignissen nicht möglich, da es weder aus wirtschaftlicher noch aus technischer Sicht sinnvoll ist, Entwässerungssysteme für solch extreme Niederschlagsereignisse auszulegen.

# Anhang:

Anhang 1	Flächenanalyse Schieferterrassen
Anhang 2	Berechnung DWA A 138 Schieferterrassen
Anhang 3	Lageplan Regenwasser Schieferterrassen
Anhang 4	Lageplan Freiraum Schieferterrassen
Anhang 5	Berechnung Regelquerschnitte
Anhang 6	Lageplan Regelquerschnitte
Anhang 7	Regelquerschnitte Justinus-Kerner-Str. 5-9
Anhang 8	Bebauungsplan Schieferbuckel 12.3.21

Flächendaten												
	che	pe	ō	A <sub>E</sub> .	wie	Φ	Φ					
5	etflä	Isgra	e igung	ert (	gss	ssig	ssig					
Haltung	Jebic	oung	ttler lene	tler beiw ges	ibflu ert	chlä	chlä					
На	ôsɓr	Befestigungsgrad	mittlere Geländeneigu	Mit	sena	Undurchlässige Flächen	Undurchlässige Flächen					
	Einzugsgebietfläche	Bef	Ge	Mittlerer Abflussbeiwert , ges	Spitzenabflu	5	5					
	A <sub>E</sub>	%		Ψm	Ψ <sub>S</sub>	A <sub>u</sub> (mit ΨM)	A <sub>u</sub> (mit Ψ <sub>s</sub> )					
	[m <sup>2</sup> ]				3	[m²]		Separate Aufzählung Gesamte Fläche	7	Ai		Vi(30J) Vi(100J)
EZG1	3925,0	3479,0		0,56	0,71	2187,9	2804,5	3920		9%		132,3 167,4
Gründach,	896,0			0,3	0,5	268,8	448,0					
								896				QDr,i (30J) QDr,i (100J)
Flachdach	384,0			0,9	1,0	345,6	384,0	384				5,5 5,5
Wege, Parkplatz, Plätze	1300,0			0,9	1,0	1170,0	1300,0	1300				As (30J) As (100J)
Gärten, Wiesen und Kulturland	1345,0			0,3	0,5	403,5	672,5	1345,0				275,0 275,0
												<del>                                     </del>
												EZG 2
EZG2	7554.0	7522.0		0,48	0,7	3663,0	4941,5	7556		15%		Vi(30J) Vi(100J) 221,5 280,3
Gründach,	7556,0 1928,0	7522,0		0,48	0,7	578,4	964,0	1928		15%		QDr,i (30J) QDr,i (100J)
Flachdach	827,0			0,9	1,0	744,3	827,0	827				9,2 9,2
Wege, Parkplatz, Plätze	1500,0			0,9	1,0	1350,0	1500,0	1500				As (30J) As (100J)
												460,5 460,5
Gärten, Wiesen und Kulturland	3301,0			0,3	0,5	990,3	1650,5	3301,0				
			<del>                                     </del>			1	1					EZG 3
EZG3	3301,0	2855,0	<del>                                     </del>	0,50	0,7	1634,2	2187,1	2897		7%		Vi(30J) Vi(100J) 98,8 125,0
Gründach,	1327,9	2000,0	<del>                                     </del>	0,30	0,7	398,4	664,0	1327,9		, ,0		QDr,i (30J) QDr,i (100J)
Flachdach	569,1			0,9	1,0	512,2	569,1	569,1				4,1 4,1
Wege, Parkplatz, Plätze	504,0			0,9	1,0	453,6	504,0	504				As (30J) As (100J)
												205,4 205,4
Gärten, Wiesen und Kulturland	900		-	0,3	0,5	270,0	450,0	1000,0				570.4
			-									V(/201) V(/1001)
EZG4	7432,0	4122,0	<del>                                     </del>	0,48	0,7	3582,6	4843,5	7432		15%		Vi(30J) Vi(100J) 216,7 274,1
Gründach,	2177,0	4122,0		0,3	0,5	653,1	1088,5	2177		1370		QDr,i (30J) QDr,i (100J)
Flachdach	933,0			0,9	1,0	839,7	933,0	933				9,0 9,0
Wege, Parkplatz, Plätze	1322,0			0,9	1,0	1189,8	1322,0	1322				As (30J) As (100J)
												450,4 450,4
Gärten, Wiesen und Kulturland	3000,0			0,3	0,5	900,0	1500,0	3000,0				
			-									EZG 5 Vi(30J) Vi(100J)
EZG5	2424,0	2818,0		0,50	0,7	1215,6	1619,0	2424		5%		73,5 93,0
Gründach,	1316,0	2010,0		0,3	0,5	394,8	658,0	1316		070		QDr,i (30J) QDr,i (100J)
Flachdach	564,0			0,9	1,0	507,6	564,0	564				3,1 3,1
Wege, Parkplatz, Plätze	250,0			0,9	1,0	225,0	250,0	250				As (30J) As (100J)
Gärten, Wiesen und Kulturland	294,0			0,3	0,5	88,2	147,0	294,0				152,8 152,8
									-			570.04
												EZG 01 Vi(30J) Vi(100J)
EZG01	3205,0	3127,0		0,36	0,5	1141,5	1752,5	3205		5%		69,0 87,4
				-,	-,-	,-	,-					QDr,i (30J) QDr,i (100J)
												2,9 2,9
												As (30J) As (100J)
Wege, Parkplatz, Plätze	300,0			0,9	1,0	270,0	300,0	300				143,5 143,5
Gärten, Wiesen und Kulturland	2905,0			0,3	0,5	871,5	1452,5	2905				EZG 02
Garten, Wieself und Kulturiand	2700,0			0,3	0,5	6/1,5	1432,3	2505				Vi(30J) Vi(100J)
EZG02	5796,0	7856,0		0,79	0,9	4554,6	5244,5	5785		19%		275,4 348,5
Gründach	0,0			0,3	0,5	0,0	0,0					QDr,i (30J) QDr,i (100J)
Straße	3693,0			0,9	1,0	3323,7	3693,0	3693,0				11,5 11,5
Wege, Parkplatz, Plätze	1000,0		<del>                                     </del>	0,9	1,0	900,0	1000,0	1000				As (30J) As (100J)
Gärten, Wiesen und Kulturland Gärten, Wiesen und Kulturland	1103,0 0,0		<del>                                     </del>	0,3	0,5 0,5	330,9 0,0	551,5 0,0	1103,0				572,6 572,6
Garten, wiesen und kulturiand	0,0		<b>+</b>	0,3	0,5	0,0	0,0					EZG 03
												Vi(30J) Vi(100J)
EZG03	9816,0	7914,0		0,56	0,7	5480,4	7021,0	5314		23%		331,4 419,4
												QDr,i (30J) QDr,i (100J)
Straße	2103,0			0,9	1,0	1892,7	2103,0	2103,0				13,8 13,8
Wege, Parkplatz, Plätze ärten, Wiesen und Kulturland (ohne Böschung	2123,0		1	0,9	1,0	1910,7	2123,0	2123				As (30J) As (100J)
larten, Wiesen und Kulturland (ohne Boschung	5590,0			0,3	0,5	1677,0	2795,0	5590,0				689,0 689,0
			<del>                                     </del>									EZG 04
												Vi(30J) Vi(100J)
EZGO4	1640,0			0,25	0,3	404,0	568,0	6827		2%		24,4 30,9
Gründach												QDr,i (30J) QDr,i (100J)
Straße			1					205				1,0 1,0
Wege, Parkplatz, Plätze Gärten, Wiesen und Kulturland (eben)	300,0 1340,0		-	0,9 0,1	1,0 0,2	270,0 134,0	300,0 268,0	300 1340		Controlle		As (30J) As (100J) 50,8 50,8
Garten, wiesen und Kulturiand (eben)	1340,0			U, I	0,2	134,0	208,0	1340	ľ	Controlle 100%		50,8 50,8
Fläche abgekoppelt	1135	<u> </u>	1	1	ı	1	1	1	L	10070		
								<u> </u>			•	Summe
	A <sub>E</sub>			$\Psi_{M}$	$\Psi_{S}$	A <sub>u</sub> (mit ΨM)	$A_u(mit \Psi_s)$	Privat Gesamt Öffentlich Gesamt Befe	estigungsgrad			Vi(30J) Vi(100J)
Summe	45095,0	39693,0				23863,8	30981,6	14304 24229,0	53%			1418,7 1795,2
F70 1 0	4,5		1				1	1,43 2,42				QDr,i (30J) QDr,i (100J)
EZG Außengebiet			<del> </del>									59,0 59,0 As (301) As (1001)
			<del>                                     </del>									As (30J) As (100J) 2949,2 2949,2
				1	·	1	1	ı				

Projekt: Reutlingen Leitfaden Regenwasser 08.10.2021

Projekt Nr

Bemessung Versickerungsmulde

Bemessung nach DWA-A 138 Neu mit örtl. Regenspendenstatistik

#### Bemessungsgleichung nach DWA-A 138 (April 2005)

Speichervolumen der Mulden V<sub>M</sub> [m³]:

(DWA-A 138 Gleichung A4 mit zusätzlicher Abflussdrosselung)

mit:  $V_{M:}$ Speichervolumen der Mulde [m³]

A<sub>U:</sub> Rechenwert undurchlässige Fläche [m²] Maßgebende Regenspende [I/(sha)]  $r_{D(n)}$ :

Versickerungsfläche [m²]  $\mathsf{A}_\mathsf{S}$ :

Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone [m/s]

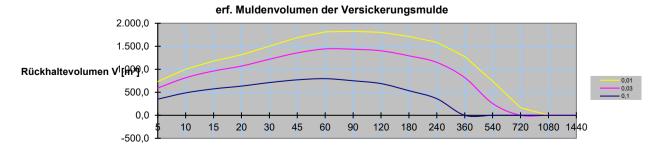
Q<sub>ab</sub>: Drosselabfluß [I/s]

D: Dauer des Bemessungsregens [min]

Zuschlagsfaktor für Risiko gemäss DWA-A 117 / Tab. 2 "hoch" = 1,1 "mittel" = 1,15 "gering" = 1,2

Eingabedaten					
Flächen:	gesamt	[ha]	j [-]	undurchl.	[ha]
EZG1	$A_{ges} =$	4,509500	0,53	Au $(\Psi_m) =$	2,38638
				$A_u (\Psi_S) =$	3,09816
Durchlässigkeitsbeiw.:		k <sub>f</sub> =	1,00E-08	m/s	0,00001 l/s/m2
gepl. Retentionsfläche		$A_S =$	3.000,0	m²	
Flächenverhältnis		$A_S/A_U =$	1:	8	
Versickerungsrate		$Q_S =$	1,5E-02	I/s	0,02 l/s
Drosselabfluß		$Q_{dr} =$	60,0	I/s	25,14 I/s/ha Ared
Volumen:		V = (	2,3864	· r <sub>D;n</sub>	-1,50E-02 -60,00
Zuschlagsfaktor Risiko		fz =	1,10		

Bemessung durch I teration	n mit örtlicher	Regenspend	denstatistik:						
Station:									
Quelle									
n [1/a]	0,1		0,0		0,01				
T [min]	r <sub>D;0,1</sub>	V [m³]	r <sub>D:0,03</sub>	V [m³]	r <sub>D:0,01</sub>	V [m³]			
5	470,7	350,9	598,8	592,4	739,1	735,8			
10	334,8	487,7	418,2	815,5	509,7	1002,6			
15	268,3	574,4	333,3	962,9	404,4	1181,0			
20	226,6	634,6	281	1.069,9	340,6	1313,7			
30	175,7	711,4	218	1.218,5	264,4	1503,1			
45	133,9	770,8	166,8	1.356,6	202,9	1688,7			
60	109,4	796,2	137	1.443,2	167,2	1813,7			
90	78,1	750,6	97,4	1.436,0	118,6	1826,1			
120	61,6	688,9	76,5	1.401,8	92,9	1804,2			
180	44	534,4	54,5	1.293,0	65,9	1712,5			
240	34,7	361,0	42,8	1.149,8	51,7	1586,5			
360	24,8	0,0	30,5	819,2	36,7	1275,6			
540	17,7	0,0	21,7	257,1	26,1	743,0			
720	14	0,0	17,1	0,0	20,5	166,2			
1080	10	0,0	12,2	0,0	14,5	0,0			
1440	7,9	0,0	9,6	0,0	11,4	0,0			
Ergebnis									
Wiederkehrhäufi		0,1		0,03		0,01			
Rückhaltevolumer		796,2		1.443,2		1.826,1			
	Einstau [m] =	0,27		0,48		0,61			
Entleerur	ngszeit t <sub>E</sub> [h] =	3,7		6,68		8,5			



maßgebende Regendauer T [min]





RAMBO	STUD	)IODR	EISEI	TL														
Projekt: Projekt Nr.:	Reutlingen Schiefe	erterassen															17.05	.2022
Rasterfeld	Spalte: 28, Zeile: 88																	
Ortsname	Reutlingen (BW)																	
Bemerkung																		
Klassenfaktor	DWD-Vorgabe																	
Berechnungsmeth	Ausgleich nach DWA	A-A 531																
Tabellenschema	Standard 3.2																	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
Dauerstufe	1 a	1 a	2 a	2 a	3 a	3 a	5 a	5 a	10 a	10 a	20 a	20 a	30 a	30 a	50 a	50 a	100 a	100 a
5 min	6,1	203,3	8,5	283,3	9,9	330	11,7	390	14,1	470	16,5	550	18	600	19,8	660	22,2	74
10 min	9,6	160	12,8	213,3	14,6	243,3	16,9	281,7	20,1	335	23,2	386,7	25,1	418,3	27,4	456,7	30,6	510
15 min	11,9	132,2	15,6	173,3	17,7	196,7	20,5	227,8	24,2	268,9	27,8	308,9	30	333,3	32,7	363,3	36,4	404,
20 min	13,5	112,5	17,6	146,7	20	166,7	23,1	192,5	27,2	226,7	31,3	260,8	33,7	280,8	36,8	306,7	40,9	340,
30 min	15,7	87,2	20,5	113,9	23,3	129,4	26,8	148,9	31,6	175,6	36,4	202,2	39,2	217,8	42,8	237,8	47,6	264,
45 min	17,5	64,8	23,1	85,6	26,4	97,8	30,5	113	36,1	133,7	41,8	154,8	45	166,7	49,2	182,2	54,8	20:
60 min	18,6	51,7	24,9	69,2	28,5	79,2	33,1	91,9	39,4	109,4	45,7	126,9	49,3	136,9	53,9	149,7	60,2	167,
90 min	20,4	37,8	26,9	49,8	30,8	57	35,6	65,9	42,2	78,1	48,8	90,4	52,6	97,4	57,5	106,5	64	118,
2 h	21,7	30,1	28,5	39,6	32,5	45,1	37,5	52,1	44,3	61,5	51,1	71	55,1	76,5	60,1	83,5	66,9	92,
3 h	23,8	22	30,9	28,6	35,1	32,5	40,4	37,4	47,5	44	54,6	50,6	58,8	54,4	64,1	59,4	71,2	65,
4 h	25,4	17,6	32,8	22,8	37,1	25,8	42,5	29,5	49,9	34,7	57,3	39,8	61,6	42,8	67,1	46,6	74,5	51,
6 h	27,8	12,9	35,5	16,4	40,1	18,6	45,8	21,2	53,5	24,8	61,3	28,4	65,8	30,5	71,6	33,1	79,3	36,
9 h	30,4	9,4	38,6	11,9	43,3	13,4	49,3	15,2	57,5	17,7	65,6	20,2	70,4	21,7	76,4	23,6	84,5	26,
12 h	32,5	7,5	40,9	9,5	45,8	10,6	52	12	60,4	14	68,9	15,9	73,8	17,1	80	18,5	88,4	20,
18 h	35,5	5,5	44,4	6,9	49,5	7,6	56,1	8,7	64,9	10	73,8	11,4	78,9	12,2	85,4	13,2	94,3	14,
24 h	37,9	4,4	47,1	5,5	52,4	6,1	59,1	6,8	68,3	7,9	77,5	9	82,8	9,6	89,5	10,4	98,7	11,
48 h	47,3	2,7	57,3	3,3	63,2	3,7	70,5	4,1	80,5	4,7	90,5	5,2	96,3	5,6	103,7	6	113,7	6,
72 h	53,9	2,1	64,4	2,5	70,5	2,7	78,2	3	88,7	3,4	99,2	3,8	105,3	4,1	113	4,4	123,5	4,

Projekt:Reutlingen Schieferterrassen21.09.2021

Projekt Nr.:

#### Abflussberechnung

Bemessung nach DWA-A 118

Zeitbeiwertverfahren

$$Q_R = r_{D,n} \cdot \Psi_s \cdot A_{E,k}$$

#### Eingabedaten

mittlere Geländeneigung	Befestigung	kürzeste Regendauer
<1%	≤ 50 %	15 min
< 1%	> 50 %	10 min
1 % bis 4 %		10 min
> 4 %	≤ 50 %	10 min
> 4 70	> 50 %	5 min

Befesti- gungs-		-	1 %				ppe 2 /G ≤ 4 %	4			ppe 3 3 ≤ 10 %	Gruppe 4 /G > 10 %				
grad [%]		für r <sub>15</sub> [l/(s-ha)] von														
	100	130	180	225	100	130	180	225	100	130	180	225	100	130	180	225
0 *)	0,00	0,00	0,10	0,31	0,10	0,15	0,30	(0,46)	0,15	0,20	(0,45)	(0,60)	0,20	0,30	(0,55)	(0,75
10 *)	0,09	0.09	0,19	0,38	0.18	0,23	0,37	(0,51)	0.23	0,28	0,50	(0,64)	0,28	0,37	(0,59)	(0,77
20	0,18	0,18	0,27	0,44	0,27	0,31	0,43	0,56	0.31	0,35	0,55	0,67	0,35	0,43	0,63	0,80
30	0.28	0,28	0,36	0,51	0,35	0,39	0.50	0,61	0,39	0,42	0,60	0,71	0,42	0,50	0,68	0,82
40	0,37	0,37	0,44	0,57	0,44	0,47	0,56	0,66	0,47	0,50	0,65	0,75	0,50	0,56	0,72	0,84
50	0,46	0.46	0,53	0.64	0,52	0,55	0,63	0,72	0,55	0,58	0.71	0.79	0,58	0,63	0,76	0,87
60	0,55	0,55	0,61	0,70	0,60	0.63	0,70	0,77	0,62	0,65	0,76	0,82	0,65	0,70	0,80	0,89
70	0,64	0,64	0,70	0,77	0,68	0,71	0,76	0,82	0,70	0,72	0,81	0,86	0,72	0,76	0,84	0,91
80	0,74	0,74	0,78	0,83	0,77	0,79	0,83	0,87	0,78	0,80	0,86	0,90	0,80	0,83	0,87	0,93
90	0,83	0,83	0.87	0,90	0,86	0,87	0,89	0,92	0,86	0,88	0,91	0,93	88,0	0,89	0,93	0,96
100	0,92	0,92	0,95	0,96	0,94	0.95	0,96	0,97	0,94	0,95	0,96	0,97	0.95	0.96	0,97	0,98

Kostra				OAK		
r <sub>5;1.0</sub>	203,3	l/(s*ha)				
r <sub>5;0.5</sub>	283,3	l/(s*ha)				
r <sub>5;0.2</sub>	390	l/(s*ha)			Siedlungsfl	äche
r <sub>5;0.1</sub>	470	l/(s*ha)		Sel	250	l/(s*ha)
r <sub>5;0.033</sub>	600	l/(s*ha)		Auß	323,33	l/(s*ha)
r <sub>5;0.01</sub>	740	l/(s*ha)		Extr	613,33	l/(s*ha)
r <sub>15;1.0</sub>	132,2	l/(s*ha)			Grünfläche	n
r <sub>15;0.5</sub>	173,3	l/(s*ha)	Ì	Sel		
r <sub>15;0.2</sub>	227,8	l/(s*ha)		Auß		
r <sub>15;0.1</sub>	268,9	l/(s*ha)		Extr	433	l/(s*ha)
r <sub>15;0.033</sub>	333,3	l/(s*ha)				
r <sub>15;0.01</sub>	404,4	l/(s*ha)				
r <sub>10;1.0</sub>	160	l/(s*ha)				
r <sub>10;0.5</sub>	213,3	l/(s*ha)				
r <sub>10;0.2</sub>	281,7	l/(s*ha)				
r <sub>10;0.1</sub>	335	l/(s*ha)				
r <sub>10;0.033</sub>	418,3	l/(s*ha)				
r <sub>10;0.01</sub>	510	l/(s*ha)				

## Abflussberechnung

RQ	A <sub>E,k</sub> in ha [ha]	Befesti- gungs- grad %	$\Psi_{s}$	Q <sub>R</sub>	Q <sub>R</sub> [1/s]	Q <sub>R</sub>	Q <sub>R</sub> [I/s]	Q <sub>R</sub> [I/s]	Q <sub>R</sub> [I/s]	
				n = 1.0	n = 0.2		n = 0.033		OAKa+Auße	ı engebiet
RQ1	0,329	OAK	1,00	52,7	92,7	110,2	137,7	201,8		
RQ2	1,181	OAK	1,00	189,0	332,7	395,7	494,1	724,4	1014,4	
RQ3	1,177	OAK	1,00	188,3	331,6	394,3	492,3	721,9		
RQ4	0,484	OAK	1,00	77,5	136,5	162,3	202,6	209,7	629,7	

**Projekt:** Reutlingen Schieferterrassen **17.05.2022** 

Projekt Nr.:

# Rinnenbemessung RQ1

nach ATV A 110

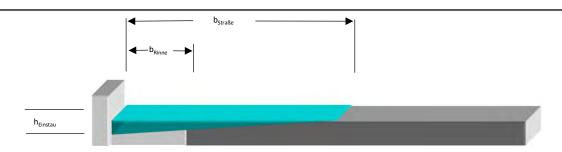
Kontinuitätsgleichung  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{v}$ 

Hydraulische Berechnung:  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{k_{st}} \cdot \mathbf{r_{hy}}^{2/3} \cdot \mathbf{J_E}^{1/2}$ 

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR Fertigteil Rinne kst = 80 Q: Abfluss bei Vollfüllung RR Rechteck Rinne gepflastert kst = 60 A: Hydraulischer Querschnitt RG Rechteckgraben kst = 30 v: Fliessgeschwindigkeit

TG Trapez Graben  $kst = 30 k_{St}$ : Manning/Strickler Koeffizient  $[m^{(1/3)/s}]$ 



Abflussberechnung Straße RQ1 ohne Abschläge										
Längsgefälle	Α	kst	$U_{benetzt}$	r <sub>hy</sub>	J <sub>E</sub>	Q	Qsoll	h <sub>Einstau</sub>		
2,50%	[m²]	[m <sup>1/3</sup> /s]	[m]	[m]	[m/m]	l/s	T=100a	[cm]		
Wasserspiegel-	0,028	60,00	1,54	0,02	0,03	18,52	201,85	3,75		
breite 1,0 m	0,020	00/00	1,5 .	0,02	0,00	10,52		3773		
Wasserspiegel-	0,078	60,00	2,56	0,03	0,03	72,32	201,85	6,25		
breite 2,5 m										
Wasserspiegel- breite 3,0 m	0,113	60,00	3,08	0,04	0,03	117,60	201,85	7,5		
Wasserspiegel-										
breite 3,3 m	0,153	60,00	3,59	0,04	0,03	177,38	201,85	8,75		
Wasserspiegel-	0,200	60,00	4,10	0,05	0,03	253,26	201,85	10,00		
breite 4 m	-7	/	.,==		-,		, , , ,			
Straße Einstau 5,5 m	0,378	60,00	5,64	0,07	0,03	592,06	201,85	13,75		
Straße Einstau 6 m	0,450	60,00	6,15	0,07	0,03	746,68	201,85	15		

**Projekt:** Reutlingen Schieferterrassen **17.05.2022** 

Projekt Nr.:

# Rinnenbemessung RQ2

nach ATV A 110

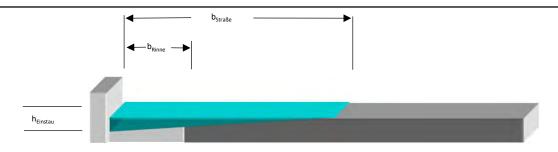
Kontinuitätsgleichung  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{v}$ 

Hydraulische Berechnung:  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{k_{st}} \cdot \mathbf{r_{hy}}^{2/3} \cdot \mathbf{J_E}^{1/2}$ 

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR Fertigteil Rinne kst = 80 Q: Abfluss bei Vollfüllung RR Rechteck Rinne gepflastert kst = 60 A: Hydraulischer Querschnitt RG Rechteckgraben kst = 30 v: Fliessgeschwindigkeit

TG Trapez Graben  $kst = 30 k_{St}$ : Manning/Strickler Koeffizient  $[m^{(1/3)/s}]$ 



Abflussberechnung	Abflussberechnung Straße RQ1 ohne Abschläge										
Längsgefälle	Α	kst	$U_{benetzt}$	$r_{hy}$	$J_{E}$	Q	Qsoll	$h_{Einstau}$			
8,00%	[m²]	$[m^{1/3}/s]$	[m]	[m]	[m/m]	l/s	T=100a	[cm]			
Wasserspiegel-	0,028	60,00	1,54	0,02	0,08	33,13	1014,40	3,75			
breite 1,0 m	,	,	,	,	,	,	ŕ	,			
Wasserspiegel- breite 2,5 m	0,078	60,00	2,56	0,03	0,08	129,36	1014,40	6,25			
Wasserspiegel- breite 3,0 m	0,113	60,00	3,08	0,04	0,08	210,36	1014,40	7,5			
Wasserspiegel- breite 3,5 m	0,153	60,00	3,59	0,04	0,08	317,31	1014,40	8,75			
Wasserspiegel- breite 4 m	0,200	60,00	4,10	0,05	0,08	453,04	1014,40	10			
Straße Einstau 5,5 m	0,378	60,00	5,64	0,07	0,08	1059,11	1014,40	13,75			
Straße Einstau 6 m	0,450	60,00	6,15	0,07	0,08	1335,71	1014,40	15			

**Projekt:** Reutlingen Schieferterrassen **17.05.2022** 

Projekt Nr.:

Teilbereich Ost RQ3

# Rinnenbemessung RQ3

nach ATV A 110

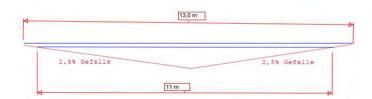
Kontinuitätsgleichung  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{v}$ 

Hydraulische Berechnung:  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{k_{st}} \cdot \mathbf{r_{hy}}^{2/3} \cdot \mathbf{J_E}^{1/2}$ 

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR Fertigteil Rinne kst = 80 Q: Abfluss bei Vollfüllung RR Rechteck Rinne gepflastert kst = 60 A: Hydraulischer Querschnitt RG Rechteckgraben kst = 30 v: Fliessgeschwindigkeit

TG Trapez Graben  $kst = 30 k_{St}$ : Manning/Strickler Koeffizient  $[m^{(1/3)/s}]$ 



Abflussberechnung S	Abflussberechnung Straße RQ2 ohne Abschlag										
Längsgefälle	Α	kst	$U_{benetzt}$	r <sub>hy</sub>	J <sub>E</sub>	Q	Qsoll	h <sub>Einstau</sub>			
1,99%	[m²]	$[m^{1/3}/s]$	[m]	[m]	[m/m]	l/s	100a	[cm]			
Wasserspiegel- breite 6,0 m	0,225	50,00	6,00	0,037	0,02	177,76	721,89	7,5			
Wasserspiegel- breite 8,0 m	0,400	50,00	8,00	0,050	0,02	382,84	721,89	10,0			
Wasserspiegel- breite 10,0 m	0,625	50,00	10,00	0,063	0,02	694,27	721,89	12,5			
Wasserspiegel- breite 11 m	0,756	50,00	11,00	0,069	0,02	894,99	721,89	13,8			
Wasserspiegel- breite 13,5 m	1,170	50,00	13,50	0,087	0,02	1616,16	721,89	16,3			

**Projekt:** Reutlingen Schieferterrassen **17.05.2022** 

Projekt Nr.:

RQ4

# Rinnenbemessung RQ4

nach ATV A 110

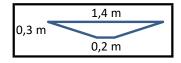
Kontinuitätsgleichung  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{v}$ 

Hydraulische Berechnung:  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{k_{st}} \cdot \mathbf{r_{hy}}^{2/3} \cdot \mathbf{J_E}^{1/2}$ 

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR Fertigteil Rinne kst = 80 Q: Abfluss bei Vollfüllung
RR Rechteck Rinne gepflastert kst = 60 A: Hydraulischer Querschnitt
RG Rechteckgraben kst = 30 v: Fliessgeschwindigkeit

TG Trapez Graben  $kst = 30 k_{St}$ : Manning/Strickler Koeffizient  $[m^{(1/3)/s}]$ 



Abflussberechnung S	Straße RQ4	ļ							
	Α	kst	$U_{benetzt}$	r <sub>hy</sub>	J <sub>E</sub>	Q	Q	Qsoll	h <sub>Einstau</sub>
	[m²]	$[m^{1/3}/s]$	[m]	[m]	[m/m]	l/s	l/s	100a	[cm]
Wasserspiegel- breite 6,0 m	0,240	30,00	1,54	0,156	0,10	658,80	658,80	629,75	7,5

Projekt: Reutlingen Schieferterrassen 17.05.2022

Projekt Nr.:

# Rinnenbemessung RQ5-9

nach ATV A 110

Kontinuitätsgleichung  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{v}$ 

Hydraulische Berechnung:  $\mathbf{Q} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{k_{st}} \cdot \mathbf{r_{hy}}^{2/3} \cdot \mathbf{J_E}^{1/2}$ 

Gerinnehydraulik nach Manning-Strickler

FR Fertigteil Rinne kst = 80 Q: Abfluss bei Vollfüllung
RR Rechteck Rinne gepflastert kst = 60 A: Hydraulischer Querschnitt
RG Rechteckgraben kst = 30 v: Fliessgeschwindigkeit

TG Trapez Graben kst =  $30 ext{ k}_{st}$ : Manning/Strickler Koeffizient [m^(1/3)/s]

TR Trapez Rinne: gepflastert kst = 60 J<sub>E</sub>: Gefälle

Abflussberechnung Straße RQ2 ohne Abschlag											
Längsgefälle	Α	kst	$U_{benetzt}$	r <sub>hy</sub>	J <sub>E</sub>	Q	Qsoll	Qsoll			
8,00%	[m²]	[m <sup>1/3</sup> /s]	[m]	[m]	[m/m]	l/s	Außergewöhnlich	Extrem			
RQ5	2,450	50,00	13,00	0,188	0,08	11.389	1.640	3.280			
RQ6	1,400	50,00	15,00	0,093	0,08	4.074	1.640	3.280			
RQ7	0,700	50,00	9,10	0,077	0,08	1.791	1.640	3.280			
RQ8	0,845	50,00	9,80	0,086	0,08	2.332	1.640	3.280			
RQ9	3,000	50,00	12,80	0,234	0,08	16.128	1.640	3.280			



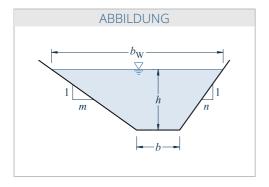
# Leistungsfähigkeit Schieferstraße

# Gleichförmiger Abfluss in prismatischen Gerinnen

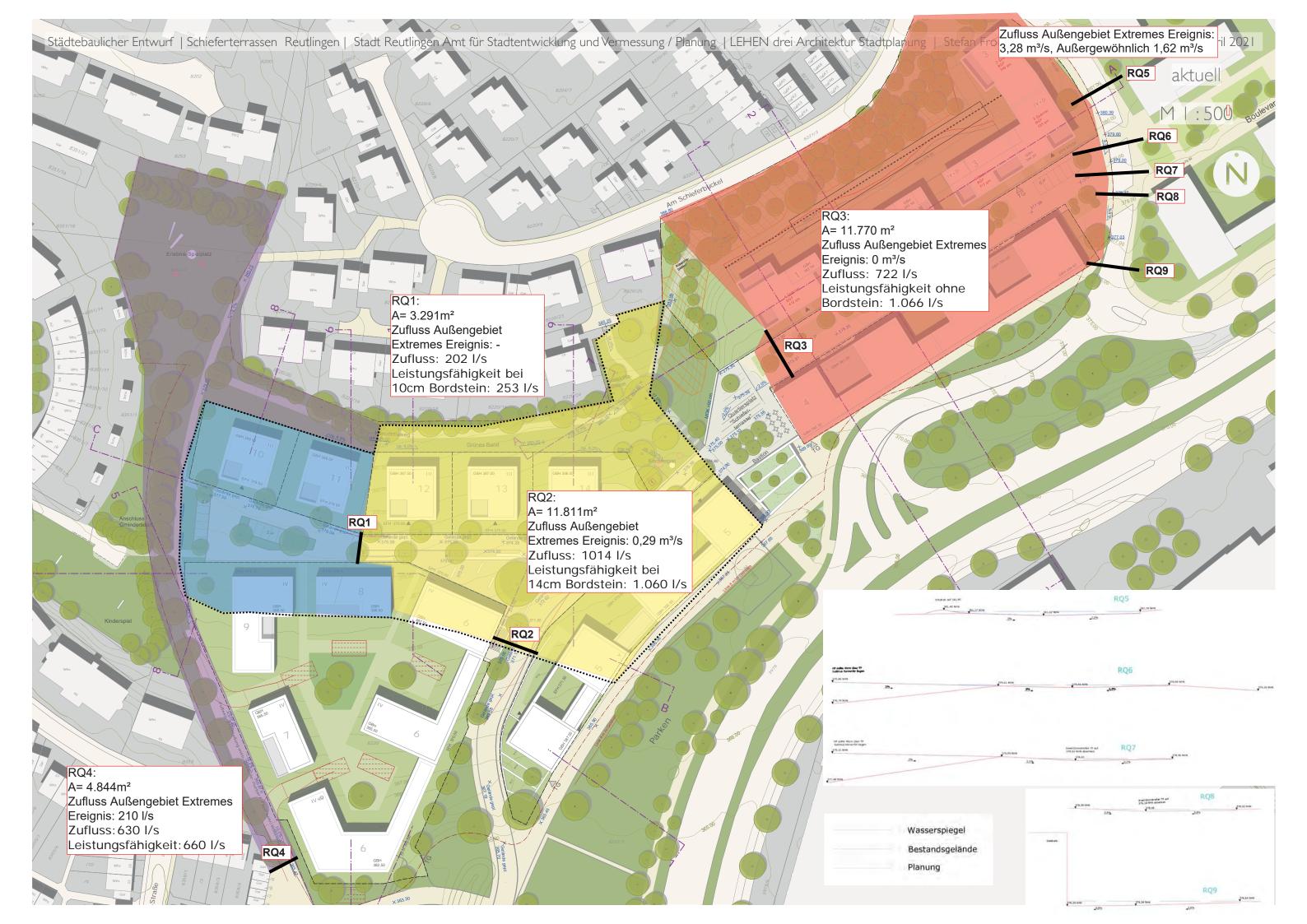
Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler - Berechnung mit dem Abfluss Q

EINGABE		
Abfluss	<b>Q</b> =	5,3 m³/s
Sohlbreite	b =	0 m
Gefälle	1 =	2 %
Böschungsneigung links	<i>m</i> =	50 -
Böschungsneigung rechts	n =	50 -
Rauheitsbeiwert Sohle	k <sub>St,S</sub> =	60 m <sup>1/3</sup> /s
Rauheitsbw. Böschung links	k <sub>St,li</sub> =	60 m <sup>1/3</sup> /s
Rauheitsbw. Böschung rechts	k <sub>St,re</sub> =	60 m <sup>1/3</sup> /s
Fallbeschleunigung	<i>g</i> =	9,81 m/s²

ERGEBNIS		
Fließtiefe	h =	0,230 m
Mittlere Fließgeschwindigkeit	<i>V</i> =	2,006 m/s
Durchflussfläche	<i>A</i> =	2,643 m²
Benetzter Umfang	<i>l</i> U =	22,995 m
Hydraulischer Radius	r <sub>hy</sub> =	0,115 m
Schleppspannung	<i>T</i> <sub>0</sub> =	22,55 N/m²
Wasserspiegelbreite	<i>b</i> <sub>W</sub> =	22,990 m
Mittlerer Rauheitsbeiwert	k <sub>St,m</sub> =	60,00 m <sup>1/3</sup> /s
Froude-Zahl	Fr =	1,889 -
Abflussform	=	schießend -

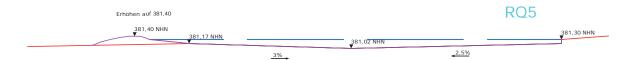


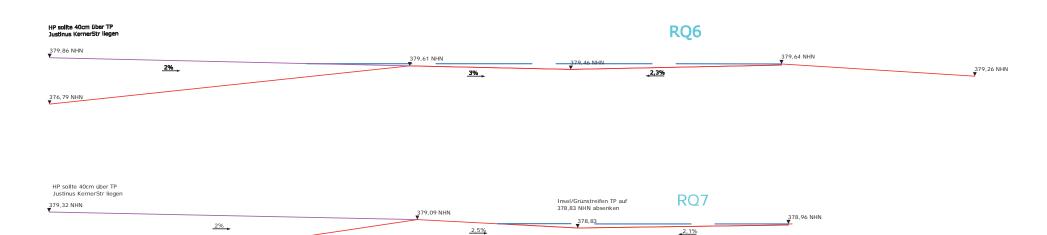
14.05.2022 Seite 1 / 1



# Regelquerschnitte 5-9 Justinus-Kerner-Straße







377,48 NHN

