

Dieses mein persönliches Arbeitspapier hilft mir, die Sache zu verstehen, sowie den langen Text „Fortschreibung des Gesamtstädtischen Freiraumkonzeptes „Lindau 2030“ Freiraumkonzept Lindau / Landschaftsfinger Lindau“ kompakter für meine website thomasimmler.de als Kandidat für die Stadtratswahl Lindau 2026 zusammenzufassen.

Basis dieses Arbeitspapiers ist die im Internet veröffentlichte Textfassung und Formulierung der FRK-Entwurfsvorlage der Stadt Lindau November 2024.

Zielsetzungen der Fortschreibung

Die Stadt Lindau hat mit dem Integrierten Städtebaulichen Entwicklungskonzept (ISEK) aus dem Jahr 2015 und dem daraus folgenden Gesamtstädtischen Freiraumkonzept (FRK 2016) wichtige Orientierungshilfen für anstehende Planungsvorhaben geschaffen. Das FRK 2016 wird nun in Form einer Detailplanung vertieft, mit dem Ziel sie zur Umsetzung zu bringen. Im Fokus der Detailplanung stehen die sogenannten Landschaftsfinger, welche im Rahmen des FRK 2016 als ein wichtiger Baustein des Freiraumsystems von Lindau identifiziert wurden.

Zielsetzung der Landschaftsfinger

Die Zielstellungen des Freiraumkonzeptes um fassen den Erhalt und die Weiterentwicklung der Landschaftsfinger » zur räumlichen Gliederung der Stadt und Ablesbarkeit der Stadtteile » als Flächen von hoher stadtklimatischer Bedeutung » als wichtige Erholungsräume und Orte des Naturerlebens die zu Wohn- und Lebensqualität beitragen

Sie sollen somit

- das Zusammenwachsen des verdichteten Siedlungsgürtels verhindern
- Zugänge zur Landschaft ermöglichen
- die Durchlüftung der Stadt sichern

Grundlagen der Landschaftsfinger

Sie stützen sich ab

- auf die vorhandene Kulturlandschaft, das heißt im Wesentlichen werden die bestehenden Flächennutzungen akzeptiert und bestätigt

Lokalklima und Lufthygiene im Stadtgebiet Lindau

Der Landschaftsplan der Stadt Lindau von 2009 (Landschaftsplan, stadt-land-see, Fassung vom Oktober 2009) gibt in der Karte „Lokalklima und Lufthygiene“ Informationen zu Luftaustausch,

Lüftungsbahnen, innerstädtischen Kaltluftentstehungsgebieten und thermischen sowie lufthygienischen Belastungen und kommt zu folgenden Erkenntnissen:

- Land-See-Windzirkulation bei Hochdruckwetterlagen mit nahezu ungehinderter Sonneneinstrahlung: Nachts kühlt das Land ab und es entsteht ein schwach ausgeprägter Landwind zum See
- Thermisches Windsystem durch den Pfänderrücken: Bei nächtlicher Abkühlung entsteht ein starker Kaltluftabfluss in die Niederungsbereiche des Bodenseebeckens. Umgekehrt entsteht tagsüber bei Sonneneinstrahlung und sich erwärmender Bodenoberfläche ein ausgeprägter Hangaufwind, der zur Durchlüftung des Stadtgebietes beiträgt
- Lüftungsbahnen: nächtliche Abkühlung der Bodenoberfläche und der Luft darüber im unbebauten Umland (Fließbewegung hangabwärts Richtung See); Offene Bebauung und Grünzüge an den Siedlungsrändern ermöglichen Eindringen der Kaltluft
- Innerstädtische Kaltluftentstehungsgebiete: Grünes Freiland und Waldgebiete
- Wärmebelastung durch Lage im wärmebegünstigten Bodenseebecken
- Bereiche mit hoher Versiegelung, dichter Bebauung und geringem Anteil an Grünstrukturen als thermische Belastungsgebiete

Lufthygienische Belastung der Luft in Lindau (insbesondere in innerstädtischen Bereichen auf der Insel, in Aeschach, in Reutin, in Zech sowie an stark befahrenen Zubringerstraßen) (gem. Luftreinhalteplan). Das vorliegende Konzept berücksichtigt die im Landschaftsplan definierten siedlungsrelevanten Kaltluftabflussbahnen, siedlungsrelevante Kaltluftentstehungsgebiete und thermischen Belastungsgebiete und überlagert diese mit den Daten des LFU.

Bedeutung der Landschaftsfinger

Der Klimawandel und die damit einhergehende zunehmende Häufigkeit von Hitzewellen, Dürreperioden, Starkregenereignissen und Stürmen belastet und verändert die bestehenden Ökosysteme und erschwert damit deren Sicherung. Sie führen darüber hinaus zu nicht unerheblichen wirtschaftlichen Schäden und nicht zuletzt zur Gefährdung von Gesundheit und Leben. In Städten sind viele dieser Auswirkungen verstärkt spürbar. Die Hauptursachen für diesen Hitzestau liegen in der spezifischen Struktur städtischer Gebiete.

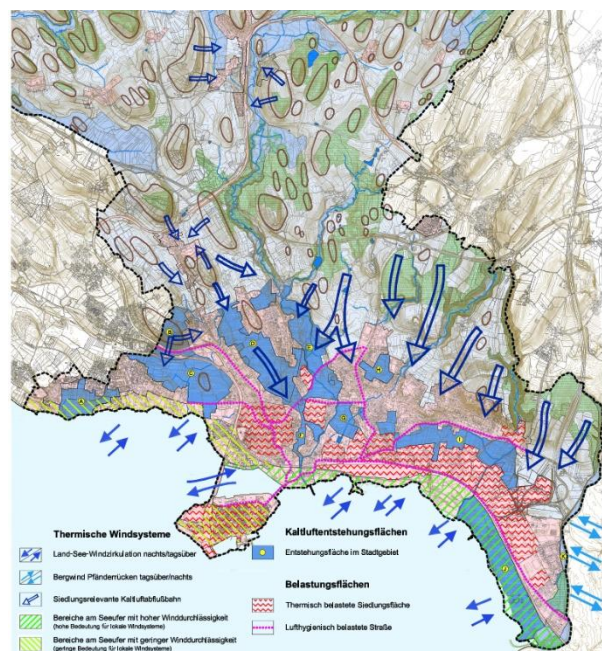


Abb.6 Landschaftsplan Stadt Lindau: Lokalklima und Lufthygiene | M 1:40.000
Stadt Lindau, Landschaftsplan Stadt Lindau: Lokalklima und Lufthygiene, Netzwerk Stadt Land See, Stand: 30.10.2008

Ursachen der städtischen Hitzentwicklung

Die klimabedingte Hitzeentwicklung in bebauten Bereichen von Städten ist ein wachsendes Problem, das als städtische Wärmeinsel (Urban Heat Island, UHI) bekannt ist. Dieses Phänomen führt dazu, dass die Temperaturen in dicht besiedelten Gebieten im Vergleich zum ländlichen Umland deutlich höher liegen – an Hitzetagen kann der Unterschied bis zu 10 Grad Celsius betragen.

- Asphalt und Beton, die für Straßen, Gebäude und andere Infrastrukturen verwendet werden, ersetzen natürliche Vegetation. Diese Materialien absorbieren die Sonnenwärme tagsüber und geben sie nachts nur langsam wieder ab, anstatt sie zu reflektieren oder durch Verdunstung zu kühlen. Gebäude und versiegelte Flächen reflektieren und absorbieren die Sonnenstrahlung, speichern Wärme und geben diese nachts verzögert ab.
- Das bedeutet wiederum eine Hitzebelastung am Tag und eine Überwärmung in der Nacht. Die Temperaturen können dabei im Vergleich zum Umland um bis zu 10°C höher liegen. Von den versiegelten Flächen fließt zudem besonders viel Regenwasser ab, was bei Starkregenereignissen die Situation verschärft.
- Mangel an Grünflächen, Bäumen und Parks reduziert die natürliche Kühlung durch Schattenwurf und Verdunstung (Evapotranspiration). Bäume sind besonders effektiv bei der Temperatursenkung.
- Hochverdichtete Gebäude verhindern eine effektive Luftzirkulation und den Zustrom kühlerer Luftmassen aus dem Umland (Kaltluftschneisen). Zusätzliche Wärme wird durch menschliche Aktivitäten erzeugt, wie z.B. Verkehr, Klimaanlage, Haushalte und Industrie.

Folgen der städtischen Hitzentwicklung

Extreme Temperaturen stellen eine ernsthafte Gefahr für die Gesundheit der Bewohner dar, insbesondere für vulnerable Gruppen wie Ältere, Kinder und Kranke. Hitzschlag und Herz-Kreislauf-Probleme können die Folge sein, was zu hitzebedingten Sterbefällen führen kann.

- Tropische Nächte, in denen die Temperaturen kaum absinken, beeinträchtigen die Erholung und den Schlaf der Menschen. Die nächtliche Temperatur bestimmt maßgeblich den Schlafkomfort und damit verbunden die Gesundheit des Menschen. Gemessen werden die Daten 2m über Grund um 04:00 Uhr. Ab einer nächtlichen Minimumtemperatur von > 20 °C spricht man von einer gesundheitlich besonders belastenden Tropennacht. Bereits ab einer nächtlichen Temperatur von 18 °C gilt der Schlafkomfort als eingeschränkt.
- Die Hitze kann die Energieversorgung (erhöhter Bedarf an Kühlung, geringere Effizienz von Kraftwerken), Verkehrssysteme und andere kritische Infrastrukturen belasten.

Stadtgrün leidet unter Dürreperioden, wenn keine ausreichende Bewässerung gewährleistet ist.

Kaltluftvolumenstrom in der Nacht

Neben der nächtlichen Temperatur ist der Kaltluftvolumenstrom entscheidend für das Wohlbefinden in der Nacht und die menschliche Gesundheit. Relevant hierfür sind vor allem siedlungsrelevante Kaltluftbahnen, also die Verbindungen von Kaltluftentstehungsgebieten in der freien Landschaft und Belastungsbereichen im Siedlungsraum.

Der Kaltluftvolumenstrom ist das Produkt der Fließgeschwindigkeit der Kaltluft, ihrer vertikalen Ausdehnung (Schichthöhe) und der horizontalen Ausdehnung des durchflossenen Querschnitts. Angegeben wird der Kaltluftvolumenstrom in $\text{m}^3/(\text{s}\cdot\text{m})$. Die zugrunde liegenden Daten werden bis 50m ü.Gr um 04:00 Uhr gemessen (vgl. Bayerisches Landesamt für Umwelt: Schutzgutkarte Klima/Luft: Kaltluftproduktion und Kaltluftvolumenstrom)

Die Karte (Abb.8) zeigt die Fließrichtung der Kaltluft sowie den Kaltluftvolumenstrom für das Stadtgebiet Lindau.

- In den offenen landwirtschaftlich geprägten Flächen der Landschaftsfinger sind hohe Werte des Kaltluftvolumenstrom zu finden. Die Landschaftsfinger können nachts gut abkühlen und weisen nach LfU Bayern / Landschaftsplan Lindau 2009 zum größten Teil niedrigere Temperaturen als das verbleibende Stadtgebiet auf.
- Das bedeutet, dass innerhalb der Landschaftsfinger in der Nacht Kaltluft produziert und transportiert wird, die bei entsprechender Fließrichtung und bei Lage der Flächen oberhalb von Siedlungsflächen dazu beiträgt, die Siedlungsbereiche in der Nacht zu kühlen. Die Landschaftsfinger haben somit ein großes Potential, zur Entlastung klimawandel-relevanter Risiken der besiedelten Bereiche in Lindau beizutragen.
- Vor allem die Landschaftsfinger „Von Drumlin zu Drumlin“, „Im Talfächer der Ach“ (Bereiche von Schönau bis Schönbühl) und „An der Moränenkante“ (Motzach, Streitelsfinger, siehe Ausschnitt) haben aufgrund ihrer Lage und der günstigen Ausrichtung des bodennahen Windfelds eine hohe Bedeutung für den Siedlungsbereich.

Wie weit die Kaltluft in die Siedlungsgebiete vordringt, kann auf Grundlage der vorhandenen Daten nicht gesagt werden. **Dazu wäre die Erstellung eines Stadtklimamodells notwendig.** Darin kann der Wirkungsbereich der nächtlichen Kaltluftströmung bestimmt werden. Grundsätzlich wirken Gebäude, Mauern, Hecken und geschlossene Gehölz bestände als Strömungshindernis. Bei stark aufgeheizten Siedlungsbereichen wirkt die Kaltluft weniger weit in das Gebiet als in bereits kühleren Bereichen. Je mächtiger der Kaltluftvolumenstrom ist, desto

mehr werden dabei auch Hindernisse wie Gebäude und Gehölze überströmt.

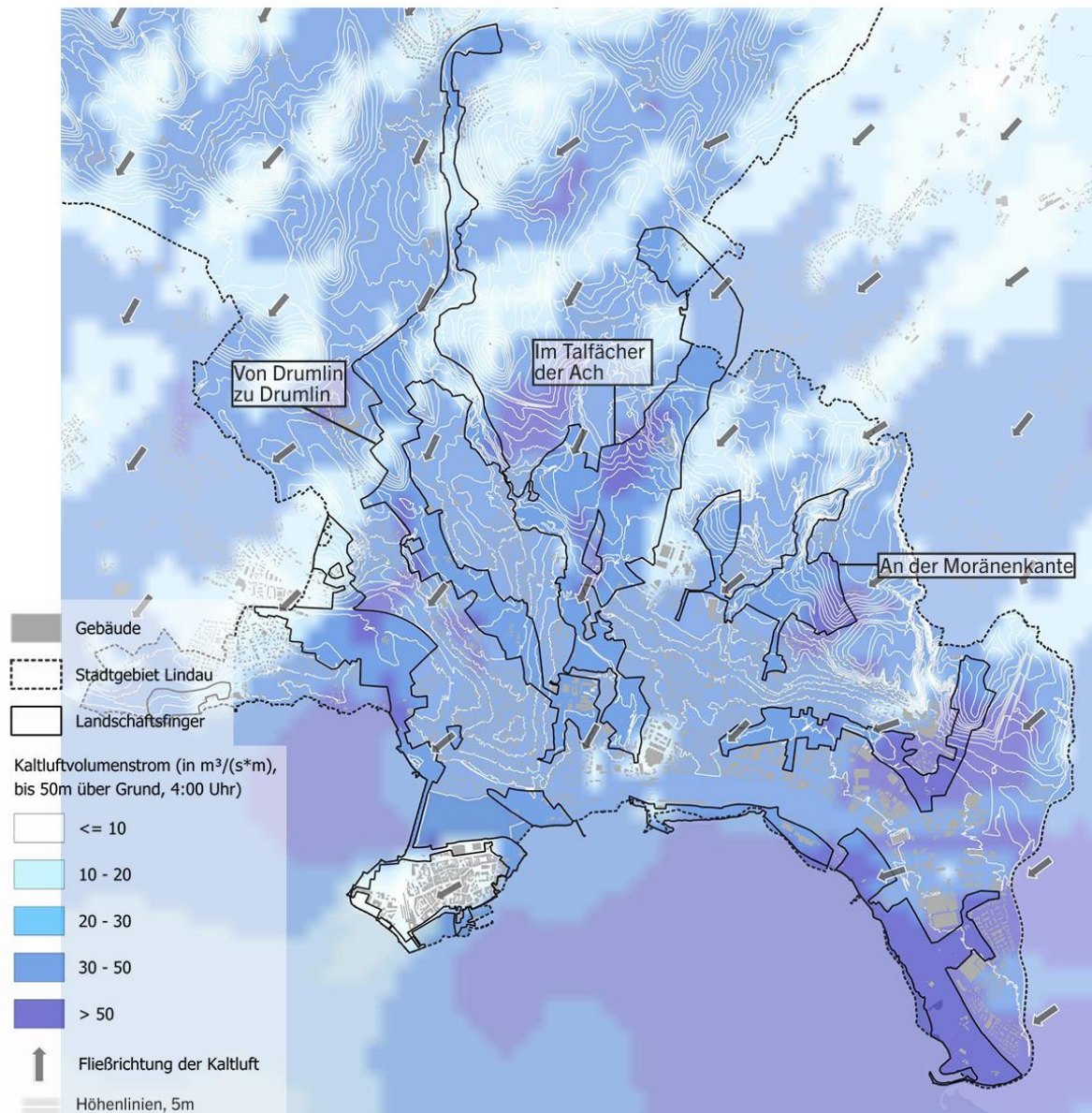


Abb.8 Nacht Kaltluftvolumenstrom (Bestandssituation) | M 1:40.000
 Kartengrundlage: Bayerisches Landesamt für Umwelt: [Schutzgutkarte Klima/Luft](#), Nächtlicher Kaltluftvolumenstrom (Bestandssituation), Fachdaten: GEO-NET Umweltconsulting GmbH, 2021

Landschaftsfinger Lindau | Analyse | 21

Hitzebelastung am Tag /

Bioklimatische Belastungs- und Entlastungsflächen bei Hitze am Tag

Während die Temperatur in der Nacht die Gesundheit über den Schlafkomfort beeinflusst, bestimmt die sogenannte physiologisch äquivalente Temperatur (PET) die Hitzebelastung am Tag. Die Karte (Abb.10) zeigt eine Gegenüberstellung von bioklimatischen Belastungsflächen, also der Flächen, die am Tag eine besonders hohe PET, also eine starke oder extreme Wärmebelastung, aufweisen und Freiräumen, die als kühle Orte zur Entlastung beitragen können. Bioklimatische Entlastungsräume können Grün- und Freiflächen mit hohem Baumanteil und somit großflächig beschatteten Bereichen oder siedlungsnahen Waldflächen sein. Als

siedlungsnahen Waldflächen gelten als Waldflächen, die innerhalb eines Radius von 300m (Luftlinie) um Siedlungsflächen liegen, was circa einem Fußweg von 500m entspricht und somit als „fußläufig erreichbar“ eingestuft werden kann. Die bioklimatischen Entlastungsflächen können ihren Effekt nur erfüllen, wenn sie zugänglich und gut erreichbar sind. Innerhalb der Landschaftsfinger befinden sich einige bioklimatische Entlastungsräume, aber auch wenige bioklimatische Belastungsräume. Auffällig ist, dass dort wo große Belastungsräume sind, also in den Gewerbegebieten, keine Entlastungsflächen in der Nähe sind.



Beispiel Landschaftsfinger „An der Moränenkante“

Es zeigt sich, dass der Motzacher Wald fußläufig über den Landschaftsfinger „An der Moränenkante“ / „Motzacher Halde“ als wichtiger Entlastungsbereich bei Tageshitze wirkt.

Siehe FRK – Graphik S. 25, Abb. 10

Grün- und Freiflächen können somit beim Umgang mit den Herausforderungen des Klimawandels im Stadtgebiet Lindau eine zentrale Rolle spielen. Sie heizen sich deutlich weniger auf als bebauten Flächen und können so als „Klimaoasen“ und Entlastungsräume genutzt werden. Sie tragen je nach Größe und Art dazu bei, ihre Umgebung zu kühlen. Sie halten Regenwasser zurück, speichern und verdunsten es und stärken auf diese Weise deren Kühlwirkung.

- Die Landschaftsfinger bieten als Grün- und Freiflächen allgemein, aber auch besonders aufgrund ihrer spezifischen Lage und Ausprägung ein sehr hohes Potential für die Klimaanpassung. Sie umfassen Senken und Niederungen, die als Notstauräume für Starkregen in Frage kommen, sie liegen im Bereich wichtiger Kaltluftabflussbahnen, die durch den Erhalt der Landschaftsfinger geschützt werden können, sie sind eng verzahnt mit Wohngebieten und Arbeitsstätten, sind entsprechend auf kurzem Wege erreichbar und können so als Entlastungsflächen dienen.
- Als das ISEK und FRK erstellt wurden (2015 und 2016) waren Themen wie Klimaanpassung und Starkregenvorsorge nicht so stark wie heute im Fokus der Betrachtungen.

aufgenommen. Diese sind zwar aufgrund ihrer größeren Entfernung nicht im Alltag für das Wohn- und Arbeitsumfeld in den Belastungsräumen wirksam, sind aber dennoch bei Hitze gut nutzbare Naherholungsräume.

Die Karte Abb.25 stellt die bioklimatischen Entlastungsflächen dar, ebenso wie die Belastungsräume mit einem 300 Meter-Radius.

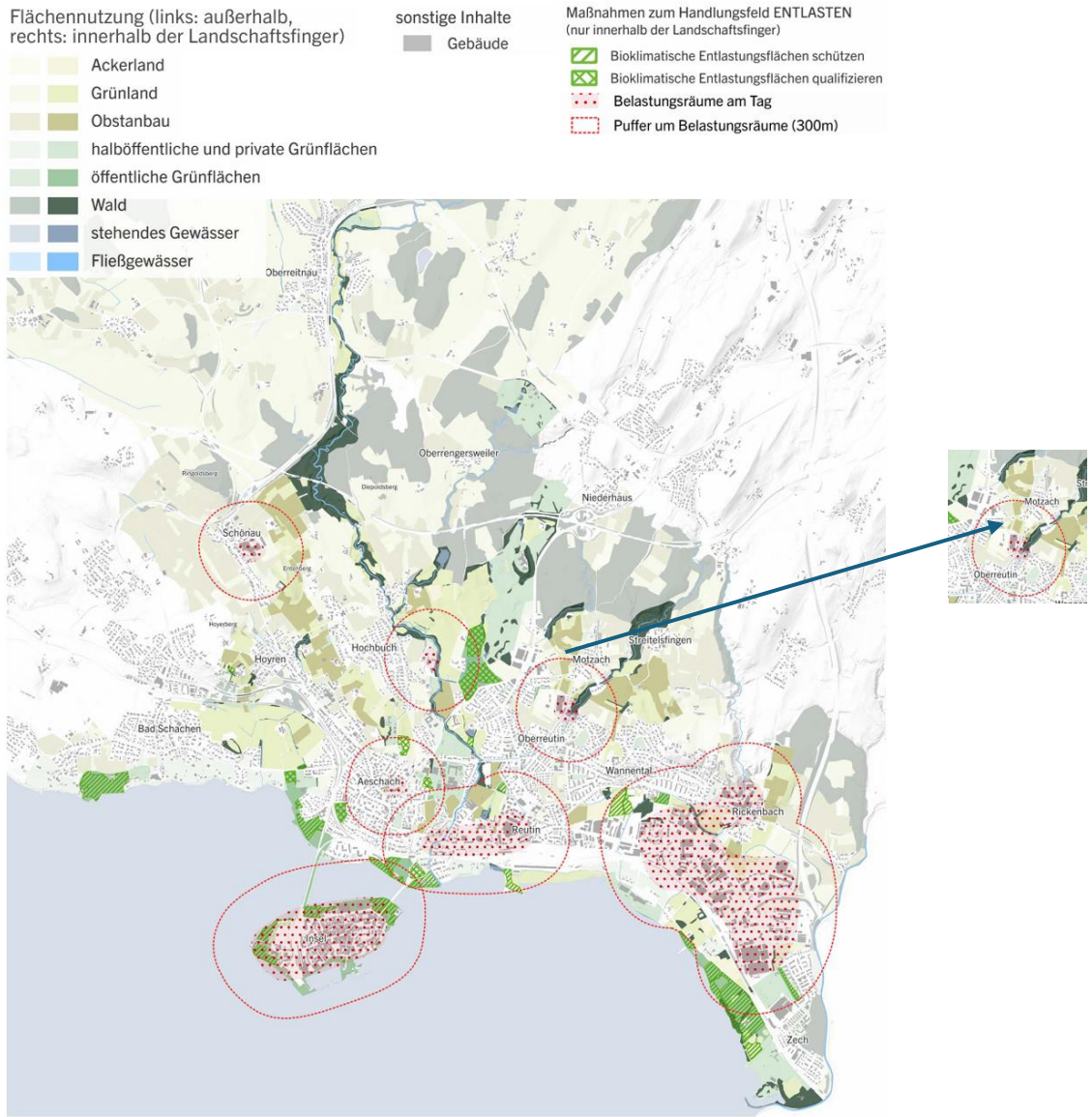


Abb.25 Übersicht Maßnahmen ENTLASTEN: Entlastungsflächen | M 1:50.000

Handlungsfelder für die Landschaftsfinger

1. **Vernetzen, sowie**
2. **Gestalten**

Die Landschaftsfinger sollen durch Wege und punktuelle Interventionen erlebbar und für Alltagserholung, Bewegung und Naturerlebnis nutzbar gemacht werden.

Vernetzung und Nutzbarmachung der Landschaftsfinger sind nach wie vor von hoher Bedeutung. Vorrangiges Ziel ist es, ein realisierbares Wegenetz zu schaffen. Diese ist die Grundvoraussetzung, daß die Landschaftsfinger durch die Bewohner der Stadt erlebt, genutzt und wertgeschätzt und somit zu wichtigen Erholungsräumen werden.



Beispiel FRK - Handlungsfeld „Vernetzen“

Sonnenuntergang vom Landschaftsfinger „An der Moränenkante“ im Motzacher Haldenweg über Aeschach – Bodensee hinweg in Richtung Romanshorn

(© Thomas Immler / TeeJee Photography)

3. **Entlasten, sowie**
4. **Schützen**

Die aktuelle Überarbeitung schärft den Blick auf die stadtklimatischen Funktionen der Landschaftsfinger. Diese hat vor dem Hintergrund des Klimawandels seit 2016 an Bedeutung gewonnen (S. 43 FRK-Ziele).

Die Landschaftsfinger können insbesondere drei Aspekte des Klimawandels abmildern:

- » Nächtliche Überwärmung“ – indem sie nachts Kaltluft produzieren und/oder sie in die Siedlungsgebiete leiten
- » Hitzebelastung am Tag“ – indem sie tagsüber kühle Aufenthaltsräume in fußläufiger Entfernung zu hitzebelasteten Stadtteilen bereitstellen,
- » Gefährdung durch Starkregenereignisse“ – indem sie in Senken und Mulden im Starkregenfall Regenwasser aufnehmen und zurückhalten.



Beispiel FRK - Handlungsfeld „Entlasten“ und „Schützen“

Herausragendes Beispiel für „Kaltluftquelle“ und für „Schutz bei Starkregenereignissen“ und durch die nach §30 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 BNatSchG streng geschützte Streuwiese / Nasswiese im Landschaftsfinger „An der Moränenkante“ im Bereich des Motzacher Haldenweg.

(© Thomas Immler / TeeJee Photography)

Die hier unter den Schutz des § 30 BNatSchG stehende Streuwiese / Nasswiese ist unmittelbar kraft Gesetzes geschützt. Eine administrative Unterschützstellung bzw. konstitutive Schutzfestsetzung durch Verordnung oder Verwaltungsakt bedarf es bei diesen Biotopen nicht. Es gilt eine Veränderungssperre mit Ordnungswidrigkeit / Bußgeld-bewehrt kraft Gesetzes. Dieser gesetzliche Schutzstatus dient unter anderem zu verhindern, auf längere Frist den Status der Streuwiese / Nasswiese zu verändern, um Nutzungsänderungen zu ermöglichen.

Das Entwicklungsziel „Schützen des Landschaftsfingers“ trifft hier kongruent auf ein herausgehobenes Ziel des Bundesnaturschutzrechtes. Der Landschaftsfinger ist in diesem Bereich somit hochgradig zu sichern.



Die geschützte Streuwiese / Nasswiese ist das Quellengebiet des Hammerbaches. Der Wassergraben fließt nach rechts, quert die Kemptener Strasse beim Gewerbegebiet AUDI/ALDI Nord/Auto Bernhard und mündet am Neuen Friedhof in den Unteren Klosterweiher. Streuwiese / Nasswiese und Wassergraben erfüllen prädestiniert die Ziele der Schwammstadt. Blau im FNP-Ausschnitt gezeichnet die in diesem Bereich

Ziele im FRK für „Entlasten, Schützen“

Der Erhalt der Landschaftsfinger als landschaftlich und auch landwirtschaftlich geprägte Räume ist weiterhin Ziel und auch Grundvoraussetzung für die Erreichung der übrigen Ziele. Zudem besitzen die Landschaftsfinger eine Bedeutung für den Schutz und die Förderung der Biodiversität. Dazu sind sie als landschaftlich geprägte Räume zu erhalten und weiterzuentwickeln.

- Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftleitbahnen zur Abmilderung der nächtlichen Überwärmung erhalten
- Bestehende bioklimatische Entlastungsräume als Erholungsräume für die Bevölkerung bei Hitze am Tag erhalten und an geeigneter Stelle neue bioklimatische Entlastungsräume entwickeln
- Notwasserrückhalteräume für den Starkregenfall zum Schutz der Wohngebiete und wichtiger Infrastruktur schaffen
- Kleinere Bäche und Gräben weisen im Starkregenfall oft einen stark erhöhten Abfluss auf. Dies zeigt sich auch deutlich in der Analyse der Fließwege bei Starkregen. Eine Renaturierung oder naturnahe Gestaltung dieser kleinen Fließgewässer kann wesentlich zur Starkregenvorsorge beitragen. Die Maßnahmen dienen auch der Umsetzung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie und sind über diese voraussichtlich auch förderfähig. Sie bedürfen der Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kempten. Die Maßnahme hat zudem einen Mehrwert für die Förderung der Biodiversität. Naturnahe Gewässerstrukturen und damit verbundene wechselfeuchte Bereiche bieten vielfältige Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Die Maßnahmen dienen auch der Umsetzung der Ziele der Wasserrahmenrichtlinie und sind über diese voraussichtlich auch förderfähig. Sie bedürfen der Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Kempten.

Fragestellungen bei der Anpassung des FRK

Im Rahmen einer Fortschreibung der Analyse werden die Freiraumrouten aus dem FRK 2016 überarbeitet, sodass diese mit möglichst geringem Aufwand und trotzdem großer Wirkung für die Qualität der Landschaftsfinger umgesetzt werden können. Folgende Fragestellungen sind thematisiert:

- Sind die im Rahmen des FRK 2016 entwickelten Freiraumrouten durch das Stadtgebiet noch aktuell und zeitgemäß?
- Wie sind die Landschaftsfinger im Rahmen des Klimawandels einzuordnen? Welchen Einfluss haben die Landschaftsfinger auf die Kaltluftentstehung in der Nacht, die nächtliche Überwärmung von Siedlungsflächen und die Hitzebelastung am Tag? Können die Landschaftsfinger zur Entlastung bei Starkregen und zur Vorbeugung von Überschwemmungen beitragen?

→ vor allem für das nächtliche Kaltluftsystem haben weite Teile der Landschaftsfinger

eine hohe Bedeutung und tragen entscheiden dazu bei, die nächtliche Überwärmung abzumildern. Teilbereiche wie Parkanlagen und Gehölze sind wichtige Entlastungsräume bei Hitze. **In Bezug auf diese Funktion besteht noch Aufwertungsbedarf.**

→ Teilbereiche der Landschaftsfinger besitzen bereits eine hohe Bedeutung für die Starkregenvorsorge. **Diese kann noch weiter gestärkt werden.**

- Wie sind die Landschaftsfinger aktuell geschützt und wie können sie zukünftig gesichert werden?

Der Großteil der Landschaftsfinger ist im FNP als Fläche für die Landwirtschaft dargestellt, größere Teile auch als Grünfläche oder als Fläche für Wald. Diese Darstellungen entsprechen der Zielsetzung des Freiraumkonzepts und werden in der Karte auf der gegenüberliegenden Seite (Abb.15) als Kongruenzbereiche eingestuft. Die Darstellung im FNP bietet hier schon einen gewissen Schutz. Ein Großteil der Landschaftsfinger ist gesichert. Allerdings haben nicht alle der genannten Schutzmöglichkeiten eine gleich hohe Verbindlichkeit, weshalb auch weiterhin Schutzbedarf besteht. Grundsätzlich bieten der Flächennutzungsplan als auch Bebauungspläne der Stadt gute Handlungsspielräume. Große Teile haben keinen naturschutzrechtlich gesicherten Schutzstatus

- **Durch ergänzende Festsetzungen von Flächen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft und / oder als Flächen, die im Interesse des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses freizuhalten sind, könnte der Schutz der Landschaftsfinger noch gestärkt werden.**
- **Welche Flächen müssen zu Gunsten der Klimaanpassung aufgewertet und geschützt werden?**
- **Welche bestehenden Entlastungsflächen müssen geschützt werden?**
- **Welche Entlastungsflächen müssen qualifiziert werden, um die Nutzbarkeit zu erhöhen?**
- **Welche Flächen können zu Entlastungsflächen aufgewertet werden?**
- **Wo sind zu schützende Kaltluftentstehungsflächen?**
- **Welche Gewässer müssen renaturiert werden, um Starkregen besser abfangen zu können?**
- **Welche potenziellen Aufstaubereiche für Starkregen müssen vor Bebauung geschützt werden?**