RESERVOIR DER STADT
PRODUKTIVE WASSERLANDSCHAFTEN FÜR DIE BIOLOGISCHE WASSERPRODUKTION

Institut für Landschaftsarchitektur
ETH Zürich
Professur Günther Vogt

HS22 Turin
Vertiefungsarbeit
Gokulan Manoharan

INHALTSVERZEICHNIS

ANAYLSE

EINLEITUNG 4 - 6
BEZIEHUNG DES MENSCHEN ZUM WASSER 4
DER PO ALS GESAMTHAFTER SYSTEM 6

ANALYSE 8-14
LANDSCHAFTEN DER METROPOLITANREGION 8
RADWEGE 10
ÖFFENTLICHE VERKEHRSMITTEL 12
BEGRÜNTE KORRIDORE 14

FREIFLÄCHEN 16 - 22
PARKS, INDUSTRIE UND LANDWIRTSCHAFT 16
GRÜNRAUMGÜRTEL UM TURIN HERUM 18
ANALYSE DER MÖGLICHKEITEN 20 - 22

THEORIE

WASSERQUALITÄTEN 24 - 28
GRAUWASSER 24
REGENWASSER DER SIEDLUNGS- UND INDUSTRIEFLÄCHEN 26
TRINKWASSER 28

BIOLOGISCHE WASSERREINIGUNG 30
PFLANZENKLÄRANLAGEN 30

SCHEMATISCHER SCHNITT 32 - 36
PFLANZENKLÄRANLAGE 32
TRINKWASSERAUFBEREITUNG 34
TRINKWASSERSPEICHERUNG UND VERTEILUNG 36

ENTWURF

FALLBEISPIEL **38 - 40**
ANALYSE 38
ENTWURF 40

SCHLUSFOLGERUNG **42**
STADTLANDSCHAFT DER ZUKUNFT 42

DANKSAGUNG **44**

EINLEITUNG
BEZIEHUNG DES MENSCHEN ZUM WASSER

Der Mensch ist instinktiv mit der Natur und dem Wasser auf physischer, kognitiver und emotionaler Ebene verbunden. Seit Beginn der Sesshaftigkeit des Menschen hat dieser Siedlungen entlang den grossen Wasserläufen gegründet. Die Ansiedlung im Bereich großer Flüsse eröffnete zahlreiche Chancen für eine sichere Zukunft der Bewohner. Die Nähe zu großen Flüssen war ein wichtiges Kriterium bei der Ansiedlung von Hochkulturen. Ägypter wie Sumerer und andere Hochkulturen erkannten die vielseitigen Vorteile der Anbindung ihrer Bevölkerung an Fließgewässer. Dazu zählten die Versorgung mit Nahrungsmittel und Trinkwasser ebenso wie die Transport- und Handelsmöglichkeiten.

Bereits die Römer haben entlang den grossen Flüssen in Italien ihre Städte gegründet. An den Ufern des grössten Flusses Italiens, dem Po, entstanden beginnend an der Quelle bis hin zur Mündung im Meer grosse Städte, die bis heute noch den Norden Italiens prägen. Die Landschaft, die der Po durchfliesst, verwandetle sich zur grössten fruchtbarsten Region und Landwirtschaft des Landes. Die fast endlose Verfügbarkeit von Nahrung verhielf den Städten zu weiterem Wachstum bis hin zum extensiven Lebensstyl des italienischen Hofes im Barock. Der Turiner Hof lies sogar ein venetianisches Schiff names Buccintoro von Venedig bis nach Turin auf dem Po transportieren, damit sie auf dem Schiff Ihre Feste feiern konnte. Man könnte fast meinen, dass der Fluss dem König zu seinem Reichtum verhalf.

Die Städte wuchsen und dank der Wasserkraft entstanden die ersten Industrien. Die Autoindustrie verlieh Turin auch ihre internationale Bedeutung, wodurch sie auch im Jahre 2006 die Olypischen Winterspiele hosten konnte.

Das Wasser, vor allem der Po als gesamthafter Fluss von der Quelle bis zur Mündung, spielte also eine enorm wichitige Rolle für die Entstehung und Entwicklung der Stadt Turin. Die physische, kognitive sowie vor allem die emotionale Verbundenheit zum Element Wasser scheint jedoch über die Jahre getrübt zu sein. Viele Flüsse in Italien sind in einem extrem schlechten Zustand: Übernutzung, starke Verschmutzung, Begradigungen usw. Auch der Po teilt dasselbe Schicksaal. Der Sommer im Jahre 2021, der den Norden Italiens in eine Dürreperiode stürzte, zeigte auf, dass der Wassermangel ein grosses Problem darstellt. Der Po und seine Zuflüsse versiegten

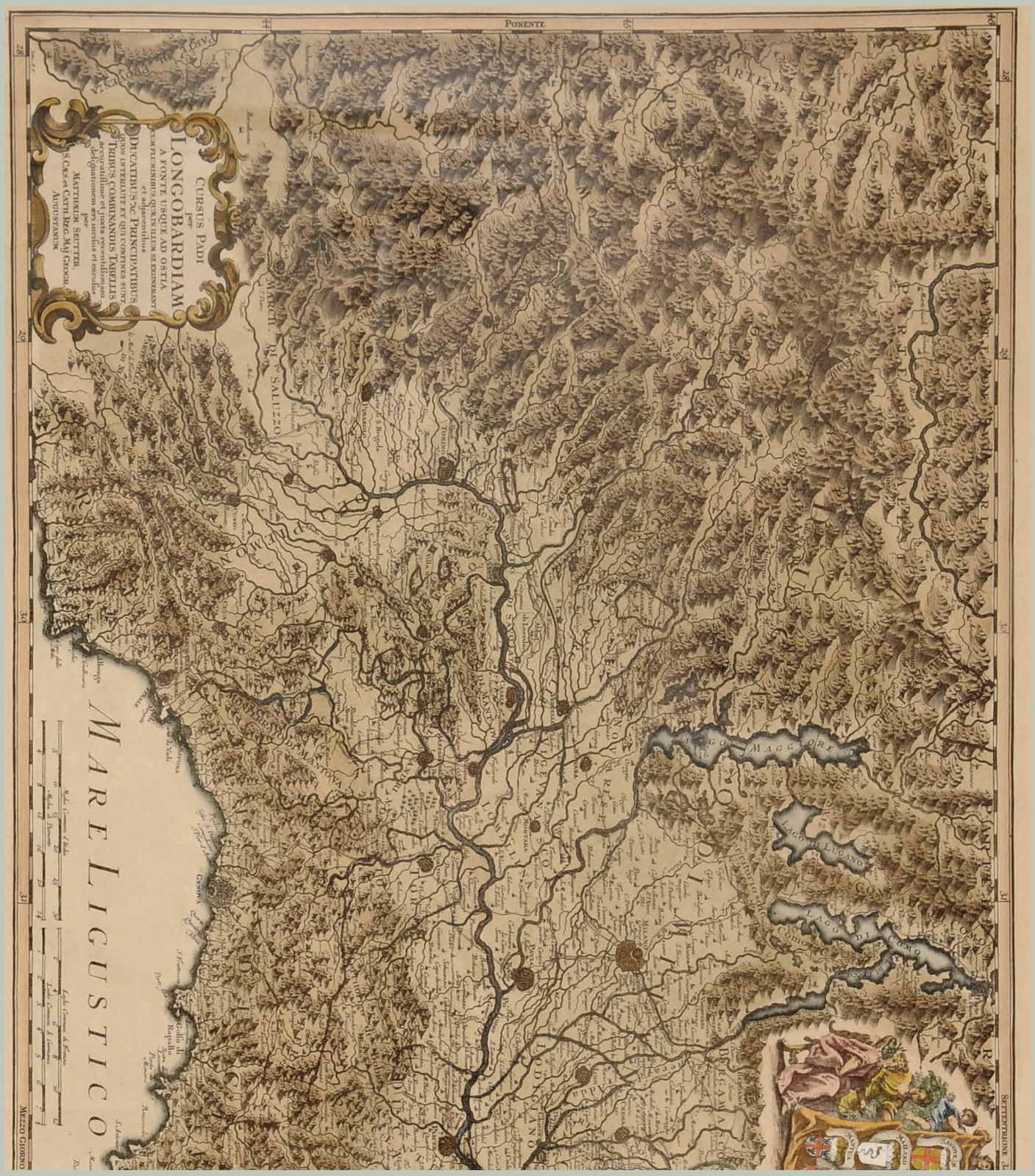
fast komplett, die Landwirtschaft leidete, die Parkanlagen in den Städten verdörrten und das Trinkwasser wurde knapp. Das Problem liegt nicht nur am Klimawandel sondern auch am Umgang mit dem kostbaren Gut Wasser durch den Menschen. Die Landwirtschaft um Turin herum, lässt sein Abwasser ungefiltert in die Flüsse, die Industrie zweigt so viel Wasser ab, sodass die Zuflüsse versiegen, aus den städtischen Siedlungs- und Industrieflächen wird der Schmutz durch unversiegtem Regenwasser ungeklärt direkt in die Flüsse gespült. Diese gleichgültige Haltung der Anwohner zum Gewässer lässt erahnen, dass die Beziehung zum Wasser gestärkt werden muss. Wasser sollte als gemeines Gut betrachtet werden, das bei uns Menschen tief im kollektiven Gedächtnis verankert ist.

> „Auf der einen Seite sah ich den ökologischen Schaden, auf der anderen Seite diese enorme Kraft zur Selbstreinigung. Man muss das erzählen, denn wenn du sagst, der Fluss ist tot, dann werden ihn alle noch mehr verschmutzen. Wenn du aber sagst, nein der Fluss kann leben, dann werden die Menschen, die an seinen Ufern leben, auch verantwortlicher mit ihm umgehen."[1]

In dieser Arbeit widme ich mich dem Thema Wasser und die Produktion von Wasser. Die Problematik der Wasserknappheit, der Verschmutzung der Gewässer und des verschwenderischen Umgangs fordert ein Umdenken: In Zukunft wird die Wasserproduktion ein essentielles Anliegen der Städte sein, angesichts des Klimawandels und der Trockenheit, die sich zukünftig häufen werden. Es wird vorgeschlagen, bestehende Freiflächen im städtischen Gebiet, in wasserproduktive Landschaften umzuwandeln. Diese Umwandlung würde eine neue Form der Wasserlandschaft in die bestehende Kultur-/Stadtlandschaft und der naturnahen Landschaft einführen. Durch das Vernetzen solcher Wasserlandschaften durch Grünkorridore würde ein Gürtel um das städtische Gebiet in Turin entstehen, das die Stadt zu einer gewissen Resilienz verhelfen würde.

[1]https://www.deutschlandfunk.de/die-seele-des-flusses-reiseerzaehlungen-ueber-den-po-100.htm

EINLEITUNG
DER PO ALS GESAMTHAFTES SYSTEM



MARE
ADRIATICO
overo
GOLFO
DI VENETIA
PARTE DI TOSCANA
LAGO DI GARDA
MANTOVA
PARMA
MODENA
REGGIO
VENETIA
PALMA NOVA
ESPOSITIONE DE' SEGNI
CITTA GRANDI
Città piccole
Borghi
Villaggi grandi
Villaggi piccoli
Arrivamento
Monasterio
Ospedale
Dominio Papale
Dominio Imperiale
Strade maestre

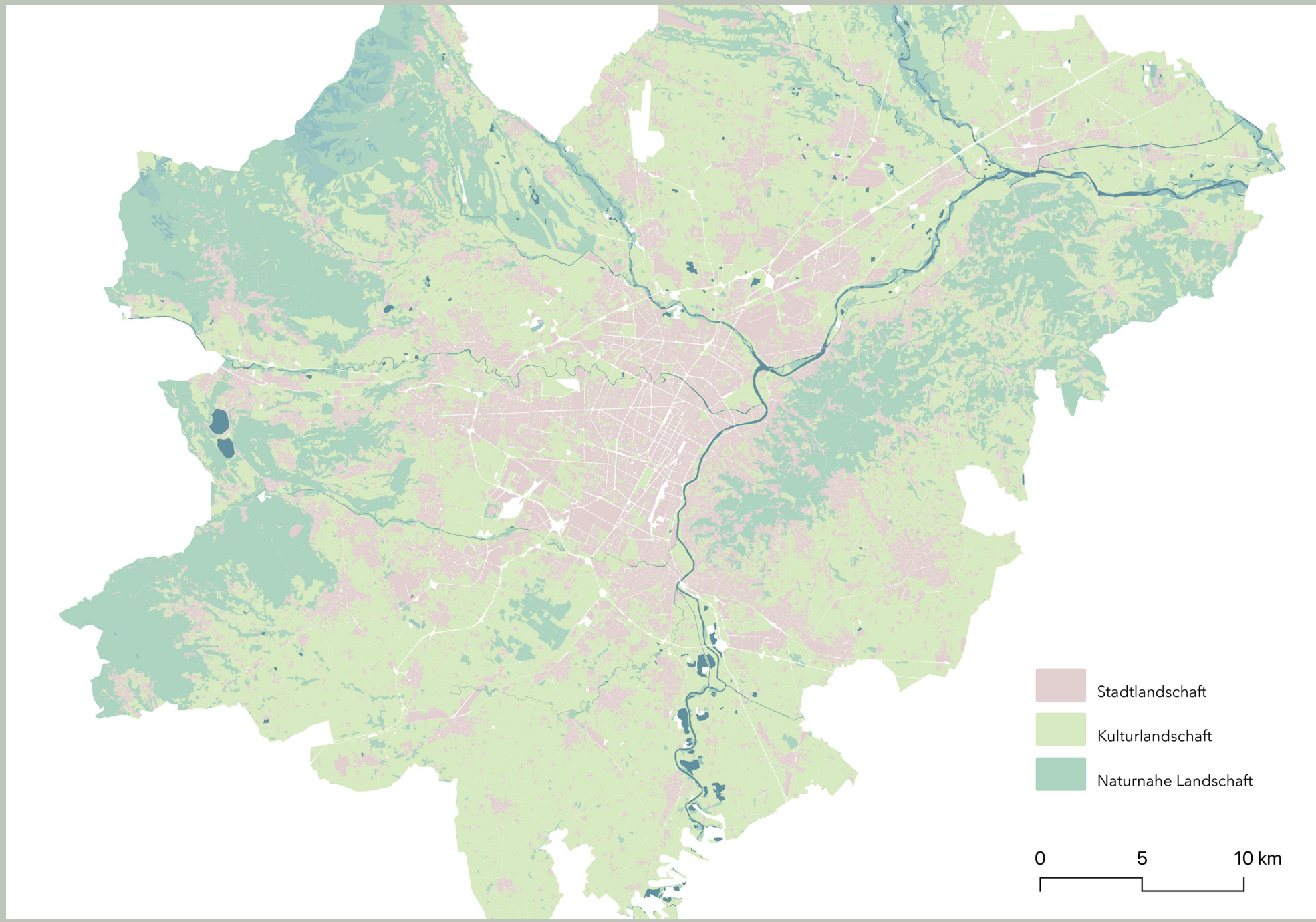
ANALYSE
LANDSCHAFTEN DER METROPOLITANREGION

Diese territoriale Einheit der Stadt Turin lässt sich in drei Landschaftsräumen ablesen: das Hochgebirge des Westalpenbogens, die flache Po-Ebene und die Hügellandschaft der «Colline del Po» im Südosten. Vier Flüsse fliessen durch die Stadt: der Po und drei seiner Nebenflüsse, der Dora Riparia, der Stura di Lanzo und der Sangone.[1]

Die Karte links verdeutlicht, wie man die Landschaft wie oben erwähnt, in diesen drei Landschaftsräumen lesen kann. Das Hochgebirge ds Westalpenbogens weist eine naturnahe Vegetation auf. Auch die Hügellandschaft östlich des Po, kann als naturnahe Landschaft gelesen werden. Die flache Po-Ebene wird stark durch den Menschn geprägt: hier findet man die gebaute Stadt. die Stadtlandschaft sowie deren unzähligen Parklandschaften. Auch die Landwirtschaft befindet sich in dieser fruchbaren Ebene. Gesamthaft kann diese Einheit aus Park- und Landwirtschaft als Kulturlandschaft gelesen werden.

Die verschiednen Landschaften lassen sich insgeheim als Gürtel um ihre Kerne lesen: In der Mitte befindet sich die Stadt mit den Park, umgeben von der Landwirtschaft, das letztendlich von den naturnahen Wäldern im Hochgebirge und auf den Hügeln flankiert wird. Die Konstellation der Landschaften gibt uns den Spielraum, in die diese Kompostition, eine weitere Landschaft einzuführen: eine Wasserlandschaft, die sich vor allem der Produktion und Aufbereitung des Wassers widmet.

WORKBOOK, Professur Günther Vogt, Wahlfach "Territorium der Stadt",
Herbstsemester 2022[1]


Stadtlandschaft
Kulturlandschaft
Naturnahe Landschaft
0
5
10 km

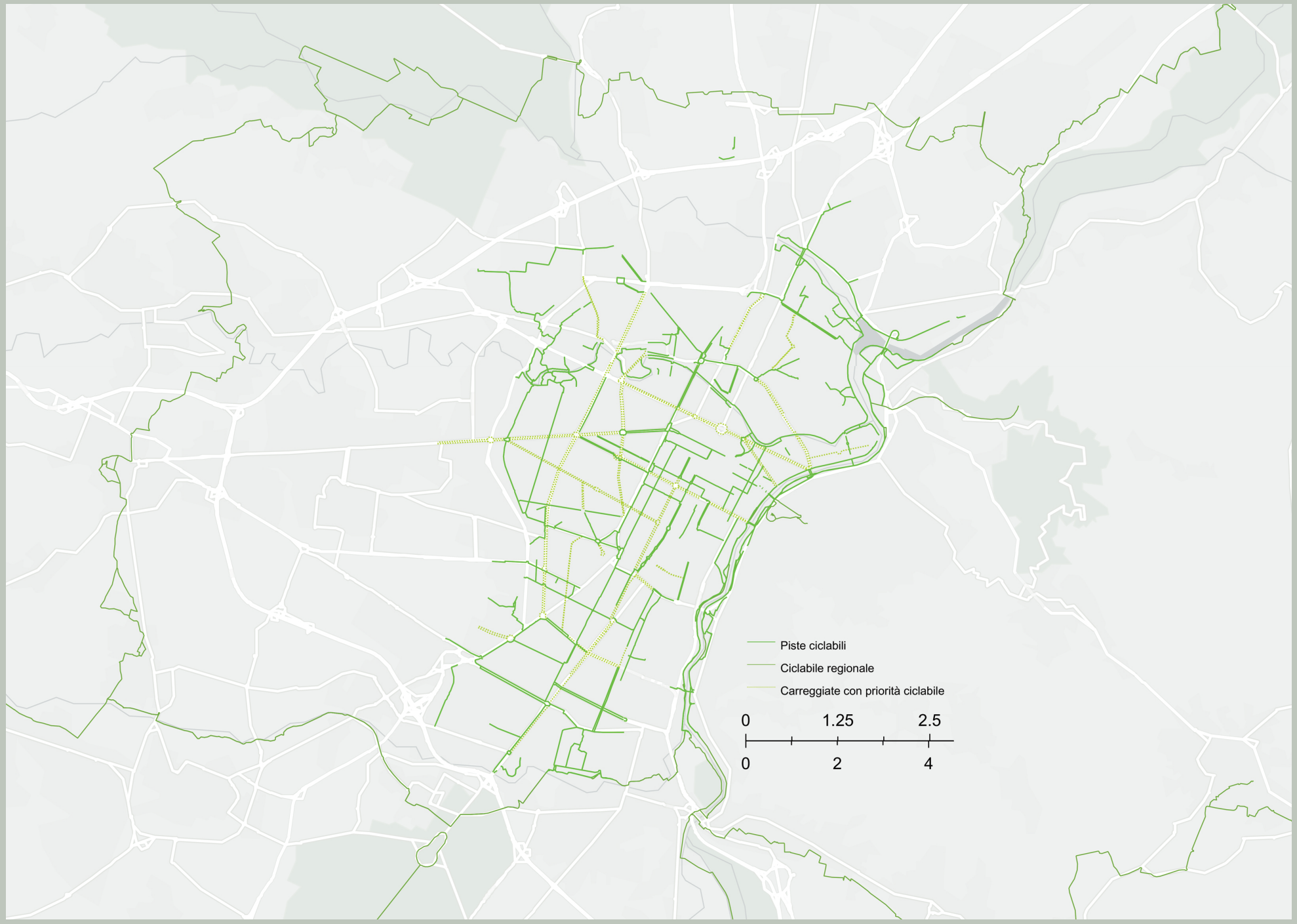
ANALYSE
RADWEGE

Betrachtet man die Massstäbe, mit denen man in der Landschaftsarchitektur arbeitet, ist einem oft nicht klar, mit welchen Flächen und Distanzen man zu tun hat. Die Moblität als Mittel der Fortbewegung, um solche Distanzen zu bewältigen, scheint daher wichtig zu sein.

Die Mobilität der heutigen Städte basiert oft auf dem motorisierten Individualverkehr, was zur wesentlichen Verschmutzung der Luftqualiät, der Oberflächenverschmutzung durch Pneuabrieb, Stau und Verkehrsblockaden in den städtischen Gebieten führt. Ein Verkehrskollaps droht. Daher scheint es umsomehr wichtiger zu sein, den individualisierten Automobilverkehr so weit wie möglich abzubauen und diese durch Alternativen wie Langsamverkehr zu ersetzen. Aktive und nachhaltige Mobilität schont Ressourcen und sorgt für mehr Lebens- und Wohnqualität. Die die Nutzung des Velos für einen Grossteil der Mobilitätsbedürfnisse sollte üblich werden und sollte nicht die Ausnahme bleiben. Der Schlüssel dazu ist bedarfsgerechte Veloinfrastruktur. Interessenskonflikte und Rahmenbedingungen sind stets im Wandel. Sie wirken auf den gewünschten Infrastrukturausbau mal hemmend, mal beschleunigend.

Die Stadt Turin hat bereits einige solcher Infrastrukturen, die sich in dreierlei Kategorien unterteilen lassen: Fahrradwege, regionale Radwege und Straßen mit Vorrang für Radfahrer. Eine extensive Infrastruktur ist demnach schon vorhanden, die sich aber vorallem im städtischen Zentrum konzentriert. Regionale Radwege bilden ergänzend zum letzteren einen Ring um die Metropolitanregion und entlang den Flüssen Turins und erschliessen somit wichtige Grünflächen ausserhalb der Stadt Der Ausbau dieser Infrastruktur und eine dichtere Vernetzung könnte für die Zukunft ein wichtige Rolle spielen, um einen Kollaps des Verkehrs abzuwenden, die Luftqualität in der Stadt zu verbessern und Grünräume, die als Freiräume und Kaltluftfquellen dienen, besser zu vernetzen.

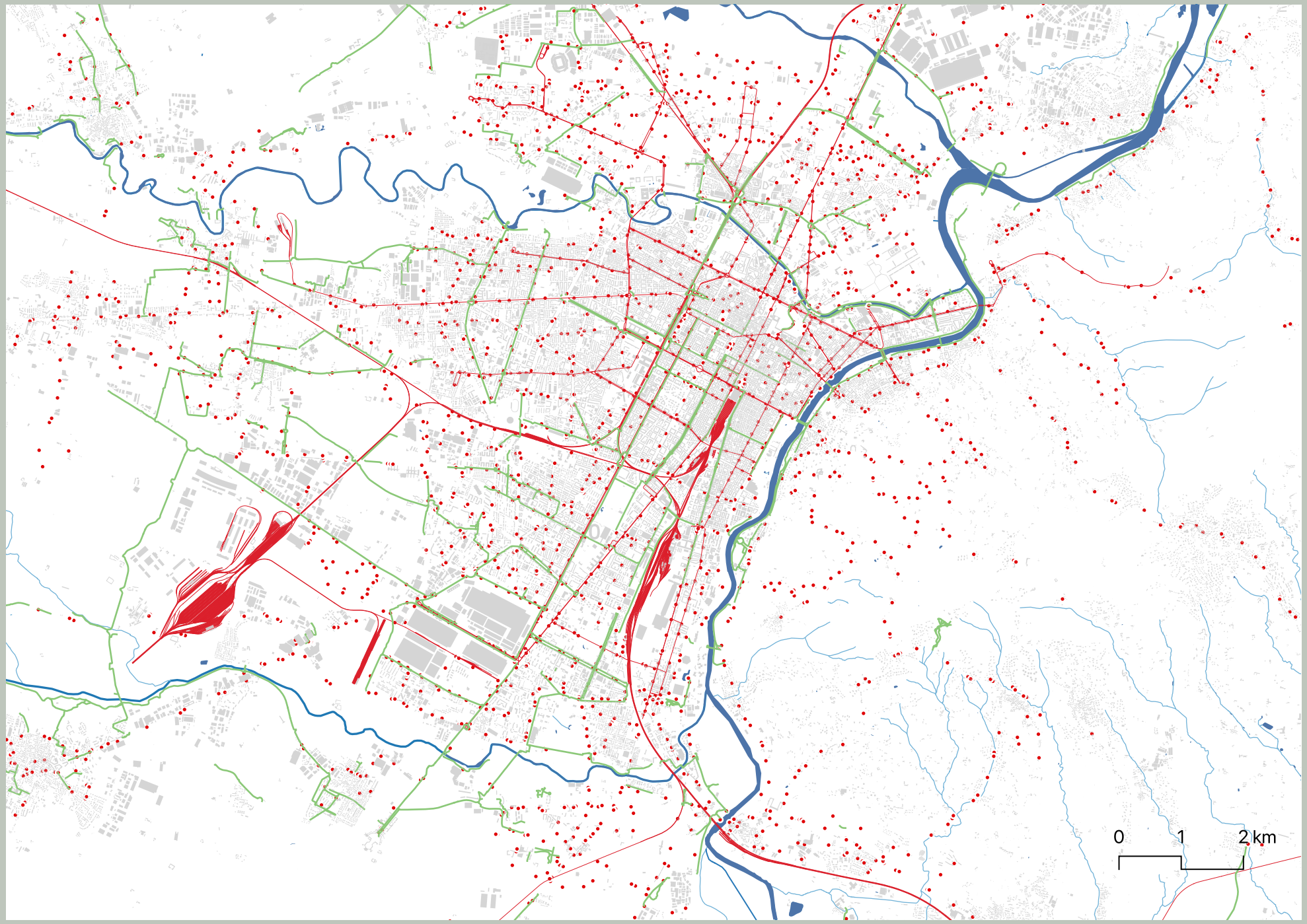
https://www.zh.ch/de/mobilitaet/veloverkehr.html


Piste ciclabili
Ciclabile regionale
Carreggiate con priorità ciclabile
0
1.25
2.5
0
2
4

ANALYSE
ÖFFENTLICHE VERKEHRSMITTEL

Die Stadt Turin verfügt über ein U-Bahnnetzwerk, ein Strassenbahnnetzwerk, Buslinien, die wichtige Achsen und vor allem das dichtere Stadtzentrum gut erschliessen. Die Nord-Süd-Erschliessung entlang des Flusses Po, scheint eine wichtige zu sein. Dieser Erschliessungskorridor beinhaltet nicht nur Transport über den motorisierten Strassenverkehr und regionale sowie städtische Fahrradwege, sondern eines der wichitgen Zuglinien, die ausgehend vom Kopfbahnhof Turins weitere Bahnhöfe im Süden entlang des Pos erschliesst. Eine weitere Zuglinie erschliesst, auch aussgehend vom Kopfbahnhof die Ost-Westachse, in welcher auch die drei Zuflüsse des Pos, liegen.Das relativ gut ausgebaute Busnetzwerk ergänzt das Strassenbahnnetzwerk gut und erschliesst die städtische Gebiete, die ausserhalb des Zentrum liegen östlich des Po in der Hügellandschaft und im Westen.
Die Erschliessung der Freiräume in den abgelegerenen Radien der Stadt wird in Zukunft eine wichtige Rolle spielen, da die städtische Entwicklung gegen aussen ein Phänomen ist, das sich nicht aufhalten lässt. Umso wichtiger ist es also, den öffentlichen Verkehr zu unterstützen und auszubauen, um die Freiflächen ausserhalb des dichten Zentrum gut zu erschliessen.
Städte müssen ihren ökologischen Fußabdruck in den nächsten Jahren deutlich reduzieren, sei es aufgrund europäischer Gesetzgebung zur Luftreinhaltung oder durch unsere internationalen Verpflichtungen zur CO2-Reduktion.
Der städtische Verkehr spielt bei den Emissionen in der Stadt eine große Rolle. Daher müssen die Städte ihr Verkehrssystem für die Herausforderungen der Zukunft rüsten und dabei neben dem Rad- und Fußverkehr insbesondere den öffentlichen Nahverkehr (ÖPNV) fördern.
Aber auch für die Stadtbewohner*innen ist der öffentliche Verkehr in Zukunft immer wichtiger, denn durch steigende Weltmarktpreise für Öl öffnet sich die Preisschere zwischen Pkw-Nutzung und ÖPNV immer weiter. Gleichzeitig nehmen die Menschen gute Angebote im öffentlichen Nahverkehr auch sehr gerne an.

https://www.bund.net/themen/mobilitaet/infrastruktur/stadtverkehr/oepnv/


0
1
2 km

ANALYSE
BEGRÜNTE KORRIDORE

Die im Barock und in der späteren Zeiten angelegten grossen Schneissen wie Boulevards und Grünkorridore, beinflussen die Versorgung der Stadt mit Frischluft sowie den Verkehrsfluss. Diese oft begrünten Korridore können zudem auch als venetzendes Glied zwischen den unzähligen Parkanlagen in Turin, die über einen Drittel der Stadtfläche ausmachen, gelesen werden. Durch dieses durchdringende Element ist nicht nur die Frischluftversorgung der Stadt gewährleistet, sondern auch die Wasserversorgung des dichten Brunnenetzwerkes in der Stadt. Diese wichtige Infrastruktur “Brunnen” hat nich nur eine zierliche und visuelle Funktion, sonder wird besonders in der Zukunft wegen der Wasserknappheit die wichtige Rolle als Trinkwasserquelle übernehmen.
Bezüglich den steigenden Temperaturen in den Städten auf Grund des Urban-Heat-Island-Effekts und der Erderwärmung, werden diese Korridore eine wichtige Aufgabe als Freiräume für die Frischluftversorgung übernehmen. Kühle und frische Luft aus den Bergen und aus der Umgebung kann unverhindert durch die begrünten Boulevards fliessen und die Hitze aus der Stadt abtransportieren.

Es scheint also wichtig zu sein, diese wichtige Infrastruktur beizubehalten und zu wahren. Mit einem Ausbau der vorhandenen Struktur könnte man zukünftige Entwicklungen von Freiflächen und besiedelten Flächen in das dichte Netz dieser begrünten Korridore miteinbeziehen und somit die Frischluftversorgung sicherstellen.

Fonti/Sources: Torino Atlas, CittO di Torino, Open Street Map, Geaportale del Comune di Torino © Urban lab

FRESH
Torino

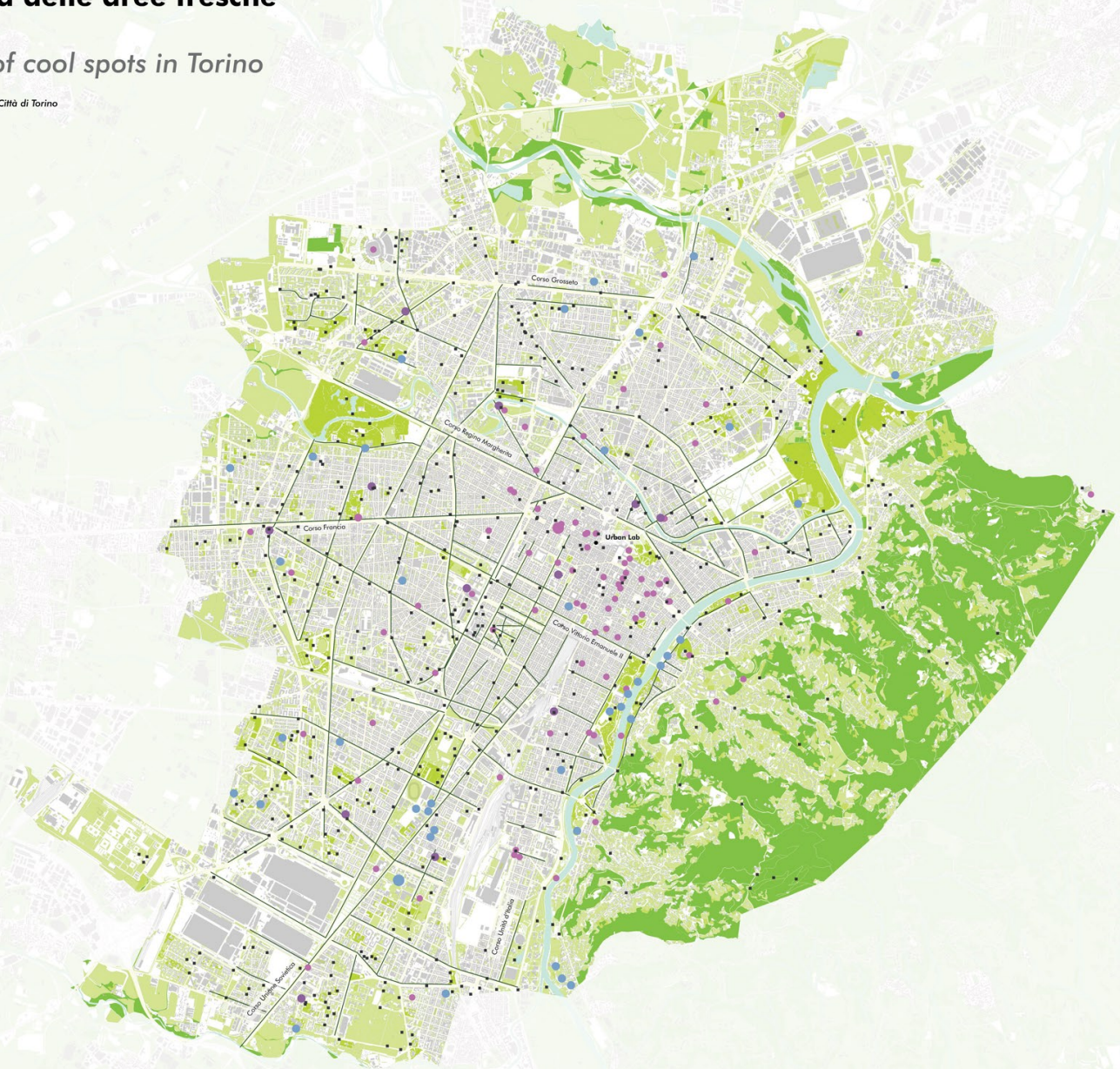
La mappa delle aree fresche di Torino

The map of cool spots in Torino

*A cura di **Urban Lab** per la Città di Torino*

Il 35% della superficie comunale è costituita da aree verdi pubbliche e private con un indice di verde pari a 52,56 m² per abitante.
Il 23% di queste aree verdi sono ricreative, liberamente accessibili e fruibili dai cittadini per il passeggio, le attività sportive libere, il gioco e il relax.
Oggi il 93% della popolazione può raggiungere a piedi da casa, in un raggio di 300 metri, un'area verde ricreativa.

35% of the municipal surface consists of public and private green areas with a green index of 52.56 sqm per inhabitant.
23% of the city's green areas are recreational, freely accessible and usable by citizens for walking, playing, sport activities and leisure.
Today, 93% of the population can walk from home, within a radius of 300 meters, to a green recreational area.



- **Aree verdi prevalentemente boschive**
  Mostly wooded green areas
- **Aree verdi e boschive**
  Green and wooded areas
- **Aree verdi**
  Green areas
- **Principali viali alberati**
  Main tree-lined boulevards
- **Fiumi e laghi**
  Rivers and lakes
- **Fontanelle e Toret**
  Water fountains and 'Toret' (Traditional Torino's water fountains)
- **Punti acqua SMAT**
  Free water dispensers
- **Piscine e Circoli canottieri***
  *Swimming pools and rowing clubs**
- **Musei, biblioteche e cinema***
  *Museums, libraries and cinemas**

*si consiglia di verificare gli orari di apertura in agosto/ *Please check the opening hours in August*

0 200 1000
100 500

Fonti/Sources: Torino Atlas, Città di Torino, Open Street Map, Geoportale del Comune di Torino

© Urban Lab

Torino Urban Lab

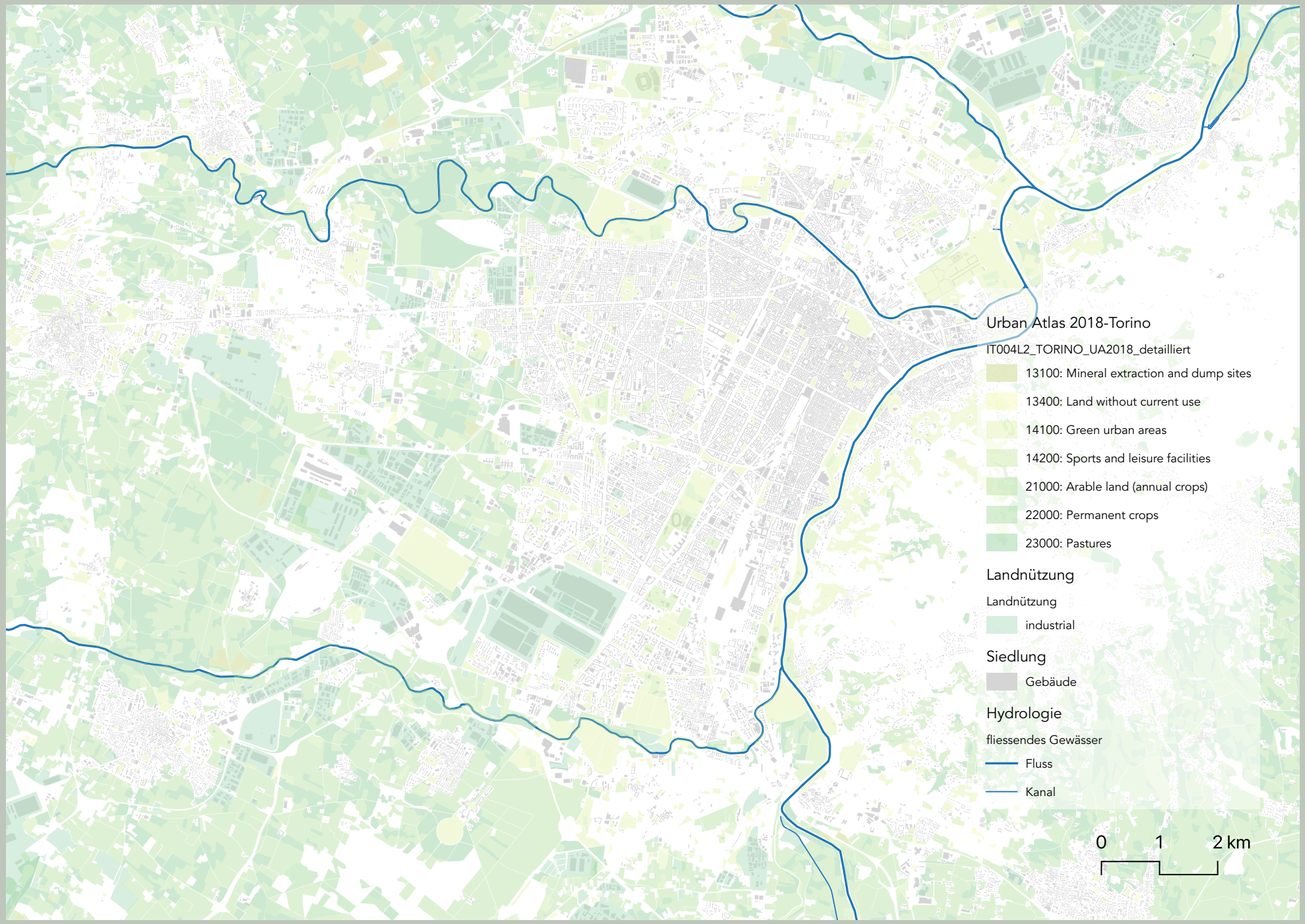
Urban Lab è un'associazione autonoma nata per raccontare la città.
È un luogo di ricerca, mappatura e dibattito per conoscere meglio Torino e la sua area metropolitana.

Urban Lab is an indipendent association established to storytell urban change.
It's a space for research, mapping, debating and learning more about the city of Torino and its metropolitan area.

www.urbancenter.to.it

FREIFLÄCHEN
PARKS, INDUSTRIE UND LANDWIRTSCHAFT

Die Stadtlandschaft Turin ist geprägt von sehr vielen Freiflächen, die sich primär in drei Kategorien unterteilen lassen: Parklandschaften, Industriebrachen- und Deponien und Landwirtschaftsflächen.
Turin gehört zu den Städten mit den flächenmässig grössten Parkanteil. Die Stadt verfügt über unzählige und grossflächige Parkanlagen wie z.B. der Parco del Valentino. Nicht nur historische Parkanlagen findet man dort, sondern auch in Parks umgenutzte verlassene Industriebrachen am Rande der Stadt. Die Instandhaltung solcher Freiräume ist ein sehr kostenspielige Angelegenheit für die Stadt, die nicht nur enorme finanzielle Ressourcen fordert, sondern auch ökologische Ressourcen wie Wasser, das für die Bewässerung benötigt wird. Die extreme Dürre im Jahr 2021 hatte das gesamte Stadtbild verändert. Statt grüne Parks fand man nur noch getrocknete Rasen und Bäume.
Nebst den Parks können auch Industriebrachen sowie Deponien als potenzielle Freiflächen gedeutet werden. Die industrielle Vergangenheit, die den Norden Italiens und damit auch die Stadt Turin zu ihrem Wohlstand verhalf, hat enorm grosse Flächen hinterlassen, die bis heute zum Teil ungenutz bleiben. In Zukunft werden solche Gebiete gefragt sein, um einerseits die innere Verdichtung der Städte voranzutreiben, aber andererseit auch, diese in anderweitige produktive Landschaften umzunutzen.
Die Landwirtschaft wurde grösstenteils ausserhalb der Stadt verdrängt. Im Osten findet man jedoch grosse Landwirtschaftflächen, die von städtischen Gebieten tangiert werden. Künftig werden diese Flächen nicht mehr als landwirtschaftllich produktive Flächen aus den bereits erwähnten Gründen exisitieren. Deswegen sind auch diese Flächen als potenzielle Freiflächen zu deuten.
Im Folgenden werden potenzielle Freiflächenn für deren Umnutzung zu prduktiven Wasserlandschaften analysiert


Urban Atlas 2018-Torino
IT004L2_TORINO_UA2018_detailliert
13100: Mineral extraction and dump sites
13400: Land without current use
14100: Green urban areas
14200: Sports and leisure facilities
21000: Arable land (annual crops)
22000: Permanent crops
23000: Pastures
Landnützung
Landnützung
industrial
Siedlung
Gebäude
Hydrologie
fliessendes Gewässer
Fluss
Kanal
0
1
2 km

FREIFLÄCHEN
GRÜNRAUMGÜRTEL UM TURIN HERUM

Als vernetzte Landschaften der Wasserproduktion bilden sie einen grünen Gürtel um das dichte städtische Gebiet. Die Auswahl dieser neuen Landschaften erfolgte über Kritieren wie Lage, Grösse, Umgebung, Funktion und die Umnutzbarkeit.
Die Lage als bestimmendes Argument wurde für die Wahl berücksichtigt, um eine gleichmässige Verteilung dieser Landschaften zu ermöglichen. Das städtische Gebiet sollte möglichst gleichmässig auf das Einzugsgebiet dieser produktiven Wasserlandschaften verteilt werden, damit das Abwasser der Stadt augeglichen durch die Pflanzenkläranlagen gereinigt werden kann.
Die Umgebung der ausgewählten Freiflächen, scheint ein wichtiges Argument zu sein. Eine starre Transformation der bestehenden Funktion in eine produktive Wasserlandschaft schien etwas radikal zu sein. Umso wichtiger war es, die Umgebung dieser Flächen zu analyisieren und die bestehenden Symbiosen und Zusammenhäng e zu verstehen und die Synergie zu stärken. Eine Symbiose der Umgebung und der neuen Landschaft bringt nicht nur einen Mehrwert für die Umgebung sondern stärk auch bestehende Funktionen und Zusammenhänge.

Die Grösse war auch mitentscheidend, da die Pflanzenkläranlagen eine gewisse Grösse für die Produktion und Lagerung des Wassers fordern. Pro Einwohner wird im Schnitt 5 Quadratmeter Schilfbeetfläche benötigt. Zudem benötigen die Wassereservoirs auch genügend Platz, um genug Wasser zu fassen.
Diese neue Landschaft, die sich nun in das städtische Gebiet eingliedert, dient der Idee, als wasserpoduktive Landschaft sauberes Wasser für die Nutzung bereitzustellen und zu lagern. Zudem kann diese Landschaft als mit begrünten Korridoren vernetztes Gebiet auch als Kalt- und Frischluftquellen gesehen werden. Mit zunehmender Erderwärmung wird nicht nur der Wassermangel für die Städte ein grosses Problem darstellen, sondern auch die Überhitzung der Städte.
Im Folgenden werden potenzielle Freiflächenn für deren Umnutzung zu prduktiven Wasserlandschaften analysiert

1
2
3
4
5
6
7
8
Freiflächen für die Wasserproduktion
0 km
2 km

FREIFLÄCHEN
ANALYSE DER MÖGLICHKEITEN

1

Status quo:
Grossflächige Parklandschaften wie naturnahe Wälder und durchwegte Parks existieren bereits. Zudem befindet sich hier auch eine kleinere Deponie.

Mögliche Symbiose:
Wasserreservoir in Komination mit Fischzucht in Anlehung an das Orto urbano. Die Deponie könnte wegen ihrer Nähe zum Orto urbano ideal für eine Umnutzung zu einer Wasserlandschaft sein.

2

Staus quo:
Stark geprägt durch Industrie im Westen und Siedlung im Osten, zur Zeit landwirtschaftlich, industriell genutzte Flächen

Mögliche Symbiose:
Umwandlung der produktiven Landschaft in eine Wasserlandschaft mit Park für die Siedlung in der Nähe, gleichzeitig wird hier das Abwasser der Industrie und der Siedlung in nutzbares Wasser umgewandelt.

3

Status quo:
Zur Zeit wird die Fläche für die Landwirtschaft genutzt; Hobbyflugplatz befindet sich inmitten der Landwirtschaft

Möglich Symbiose:
Eine längliche Wasserlandschaft, die gleichzeitg als Start- und Landebahn für Wasserflugzeuge dienen kann.

4

Status quo:
Verschiedene Nutzungen wie Park mit Teichen und Sportanlagen, Schwimmbecken vorhanden.

Mögliche Symbiose:
Das Wasserreservoir könnte nebst als Speicher des geklärten Wassers auch als naturnaher See als Erweiterung des künstlichen Wasserbeckens genutzt werden.

FREIFLÄCHEN
ANALYSE DER MÖGLICHKEITEN

5

Status quo:
Der Parco Dora, als umgenutze Industriebrache bietet viele Freizeitmöglichkeiten inmitten der Stadt. Am Nordufer befindet sich zur Zeit eine ungenutzte Brache.

Mögliche Symbiose:
Ein Wasserreservoir auf der Brache könnte das vielseitig genutze Parco Doro mit einem Wasserlandschaft ergänzen. Die Idee der Kühlung im Sommer ist an die noch übrig gebliebenen Kühltürme angelehnt.

6

Status quo:
Durchgrüntes Gebiet, das mehrheiltich als Parklandschaft, Auenlandschaft oder für die Landwirtschaft genutzt wird. Der Zusammenfluss der Stura und des Po findet hier statt.

Mögliche Symbiose:
Die Wasserlandschaft könnte als Erweiterung der Renaturierung der Stura gedacht werden und so eine naturnahe Landschaft (Auenlandscht) in das Stadtzentrum holen. Das bereits exisiterende Naturschutzgebiet könnte mit einer solchen Landschaft erweitert werden.

7

Status quo:
In der Stadtmitte gelegene historische Park weist bereits eine hohe Nutzung auf (Besucher). Zudem befinden sich hier historische Gebäude.

Mögliche Symbiose
Eine Wasserlandschaft im kleinen Format könnte durch die zentrale Lage des Parkes das Thema des Wassermangels mehr Leute erreichen. Zudem könnte das Wasser für die Aufrechterhaltung dieses Parkes verwendet werden.

8 FALLBEISPIEL

Status quo:
Ein gut besuchter Park im Norden, Landwirtschaft, eine Golfanlage sowie industriell und kommerziell genutze Flächen befinden sich auf dieser Halbinsel.

Mögliche Symbiose:
Umwandlung der Landwirtschaft in ein Wasserreservoir ermöglicht die Aufrechterhaltung und Bewässerun des vorhandenen Parkes. Der Golfpark würde in eine naturnahe Landschaft umgewandelt werden.

WASSERQUALITÄTEN
GRAUWASSER

Grauwasser ist nur leicht verschmutztes Abwasser. Es stammt aus Duschen, Bädern, Handwäsche, Waschmaschine, Geschirrspüler und den Küchenspülen und war deshalb nie direkt mit Kot in Berührung. In Schweizer Haushalten macht Grauwasser etwa 70% des anfallenden Abwassers aus. Nach einer angemessenen Behandlung kann Grauwasser sicher für die Toilettenspülung oder Bewässerung wiederverwendet werden. Mit einer weitergehenden Behandlung lässt sich die Qualität und damit das Potenzial zur Wiederverwendung von Grauwasser weiter erhöhen.

Die Grundbehandlung besteht typischerweise aus einer Partiklentfernung und einer biologischen Behandlung, z.B. mit Wirbelbett-Biofilmreaktoren, Membranbioreaktoren oder Pflanzenkläranlagen. Eine Wiederverwendung nach einer Grundbehandlung ohne weitergehende Hygienisierung darf nur erfolgen, wenn ein Kontakt mit Menschen sicher vermieden werden kann.

Die weitergehende Behandlung zielt darauf ab, behandeltes Grauwasser für eine breitere Anwendung herzustellen, z.B. für Waschmaschinen. Dazu müssen Farbe, Geruch und der biologisch abbaubare organische Kohlenstoff weitgehend entfernt werden. Sobald Menschen direkt oder indirekt mit dem wiederverwendeten Wasser in Kontakt kommen, muss zudem die Behandlung auch die Hygiene gewährleisten. Die erweiterte Behandlung kann aus einer Kombination von Partikelabscheidung, biologischer Behandlung, Membranfiltration, Adsorption, Desinfektion (z.B. mit UV-Licht oder Chlor) bestehen

Ob eine Wiederverwendung von Grauwasser sinnvoll ist oder nicht, hängt von den örtlichen Gegebenheiten ab:

Wasserknappheit: Die Nutzung von behandeltem Grauwas- ser reduziert den Frischwasserbedarf, was natürlich vor allem dort vorteilhaft ist, wo Frischwasser begrenzt verfügbar ist oder Wasserknappheit herrscht. Bezogen auf die Verhältnisse in der Schweiz lässt sich der Wasserverbrauch um einen Drittel reduzieren, wenn behandeltes Grauwasser für Toilettenspülung und Bewässerung verwendet wird. Wird Grauwasser nach der weitergehenden Behandlung auch für weitere Anwendungen wie Duschen oder Wäschewaschen wiederverwendet, kann derTrinkwasserverbrauch um bis zu zwei Drittel reduziert werden. Die Möglichkeiten der Wiederverwendung steigen mit der Grauwasserqualität.

https://www.eawag.ch/fileadmin/Domain1/Beratung/Beratung_Wissenstransfer/Publ_Praxis/Faktenblaetter/fb_grauwasser_0221.pdf

Zuverlässige Wasserquelle zur Bewässerung grüner Infrastruktur oder zur Verdunstungskühlung: Grüne Infrastrukturen wie Gründächer, bewachsene Wände und zusätzliche Bäume können dazu beitragen, Hitzeinseln in Städten zu verhindern. Das verbessert die Umweltqualität im Freien und senkt den Energieverbrauch. Behandeltes Grauwasser ist eine zuverlässige, ganzjährig verfügbare Wasserquelle dafür.

WASSERQUALITÄTEN
REGENWASSER DER SIEDLUNGS- UND INDUSTRIEFLÄCHEN

Mit dem Klimawandel werden Starkniederschläge intensiver und häufiger. Im Siedlungs- gebiet, wo die Innenentwicklung vielerorts zu zusätzlicher Versiegelung führt, steigt deshalb das Überschwemmungsrisiko durch Oberflächenabfluss nach Starkregen. In der klimaangepassten und risikobasierten Siedlungsentwicklung wird die nachhaltige Bewirtschaftung der Ressource Regenwasser immer wichtiger. In vielen städtischen und industriellen Gebieten wird das Abwasser in einer Mischwasserkanalisation mit Regenwasser vermischt und in eine Kläranlage geleitet. Von dort gelangt das gereinigte Wasser in ein nahegelegenes Gewässer. In städtischen Gebieten stösst die Mischwasserkanalisation jedoch bisweilen an ihre Grenzen: Bei Starkniederschlägen fallen in kurzer Zeit so grosse Wassermengen an, dass sie in den weitgehend versiegelten Böden nicht mehr versickern können. Sie werden daher über die Kanalisation zur Kläranlage abgeleitet, die jedoch nur über eine begrenzte Kapazität verfügt. Wenn die Kapazität überschritten wird, wird der Überschuss, der sich aus Abwasser und Regenwasser zusammensetzt, unbehandelt in die Gewässer geleitet.

Beim Trennsystem (Trennverfahren) in der Entwässerungstechnik werden getrennte Leitungs- und Kanalsysteme für die Ableitung von Schmutz- und Regenwasser angelegt.
Hierzu wird das Regenwasser von den Dach- und Verkehrsflächen getrennt von dem übrigen häuslichen Schmutzwasser gesammelt und möglichst in ein nahe gelegenes Gewässer geleitet. Da hierbei nach Starkregenereignissen deutliche Hochwässer in kleine Gewässer eingetragen werden können, bemüht man sich vor allem bei neueren Anlagen um Bauwerke zur Speicherung eines Teils der Niederschläge in Regenrückhaltebecken oder in Regenrückhaltegräben. Ökologisch besonders sinnvoll ist die Regenwasserversickerung, möglichst in offenen Gräben, da sie neben einer Zwischenspeicherung des Wassers auch für dessen Reinigung sorgt.
Das Trennsystem hat den Vorteil, dass relativ gering belastetes Regenwasser nicht durch die Kläranlagen geschickt werden muss. Dadurch kann die Abwasserreinigung wesentlich gründlicher und auch kostengünstiger erfolgen. Auch der Schmutzwasserkanal kann kleiner dimensioniert werden. Aus diesem Grund werden heute Neubaugebiete fast ausschließlich im Trennsystem erschlos-

Regenwasser im Siedlungsraum
Starkniederschlag und Regenwasserbewirtschaftung in der klimaangepassten Siedlungsentwicklung, Bundesamt für Umwelt BAFU Bundesamt für Raumentwicklung ARE

sen, aber auch in den Altstadtentwässerungen wird mehr und mehr die Trennung der Abwässer durchgeführt. Alle Leitungen müssen jedoch doppelt ausgeführt werden.

WASSERQUALITÄTEN
TRINKWASSER

Trinkwasser ist das unersetzliche Lebensmittel, welches wir täglich in genügender Menge und guter Qualität. In der Schweiz wir die Trinkwasserqualität durch die eidgenössische Gesetzgebung exakt beschrieben und genügt höchsten Ansprüchen. Die Lebensmittelgesetzgebung (Lebensmittelbuch, Lebensmittel- und Gebrauchsgegenständeverordnung, Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, Hygieneverordnung, Trink-, Quell- und Mineralwasserverordnung) gibt die Qualitätsanforderungen verbindlich vor.
Damit die Wasserversorgungen das gewonnene Wasser als Trinkwasser verteilen dürfen, muss es nachweislich frei sein von jeglichen Krankheitserregern und darf nur unbedenkliche Werte von bestimmten Substanzen enthalten. Gutes Wasser ist farb- und geruchlos und weist einen guten Geschmack auf.[1]
In Zürich wird bereits seit über 100 Jahen Trinkwasser aus Seewasser gewonnen. Ein Seewasserwerk pumpt aus 30 Meter tiefe Wasser aus See in ein Becken. Das Seewasser wird in einem ersten Schritt mit Ozon behandelt, das auch dem Wasser den gewissen blauen Schimmer verleiht. Ozon ist ein Mittel, das extrem gut, Verunreinigungen binden kann. In einem weiteren Schritt wird das mit Ozon behandelte Wasser durch Aktivkohlefilter gelassen. Kohle ist bekannt dafür, dass es sehr gut Verschmutzungen aus dem Wasser lösen kann. Der letzte Prozess der Reinigung besteht darin, das behandelte Wasser durch ein spezielles Gewebe zu pumpen, das die Fähigkeit besitzt, das Wasser von Viren zu befreien. Um die Wasserqualität auch beim Prozess der Reinigung im Auge zu behalten, werden Forellen und Wasserflöhe eingesetzt. Ihre Bewegung ist ein Idikator dafür, ob ihre Wasserumgebung sich in einenem guten Zustand befindet oder nicht. Leichte Abweichungen der Wasserwerte haben Auswirkungen auf Forellen und Wasserflöhe, die sich duch hektischere oder zu langsame Bewegungen bemerkbar machen.
Das Wasser, das auf diese Weise produziert wurde, steht dann in unserem Haushalt jeder Zeit zur Vergügung.
Andere Methoden der Trinkwasseraufbereitung sind Langsamsandfiltrate, die vor allem dort zur Anwendung kommen, wo kein Anschluss an ein Trinkwassernetzwerk vorhanden ist. Langsamsandfilter basieren auf dem Prizip der vertikalen Filtration. Die Aufbereitung des Wassers erfolgt durch eine mechanische und eine gleichzeitige mikrobielle Filterwirkung. Wegen der geringen

[1]https://www.stadt-zuerich.ch/dib/de/index/wasserversorgung/trinkwasser.html
[2]https://ewb-karlsruhe.de/iyolwa-waterandhealth/technologien/langsamsandfilter/

Partikelgröße des Sandes erfolgt zunächst eine mechanische Filterwirkung durch Rückhaltung aufgrund geringer Porengrößen. Zusätzlich bildet sich bei einer langsamen Durchflussrate von unter 0,25 m/h durch die vergrößerte Oberfläche auf den Sandpartikeln ein mikrobielles Wachstum aus. Je nach Wasser und Beschaffenheit des Sandes braucht dies mehrere Wochen, weshalb die endgültige Filterleistung erst nach einiger Zeit erreicht wird.
Die Mikroorganismen verstoffwechseln das im Wasser befindliche organische Material und weitere gelöste anorganische Stoffe, wie etwa Salze und Nitrate, zu gasförmigen Stoffen wie Kohlenstoffdioxid. Um ein Absterben der Mikroorganismen zu verhindern, muss der Sandfilter daher regelmäßig mit frischem Wasser durchflossen werden und darf nicht trocken laufen, da die Mikroorganismen sonst nicht mehr ausreichend mit Nährstoffen versorgt werden.[2]
Um die Effektivtät solcher Filtaranlagen zu gewährleiten, ist eine jähreliche Wartung notwendig. Dabei werdn in der obersten Schicht des mehrstufigen Sandfilters der Sand abgetragen. Dieser wird dann gründlich mit sauberem Wasser durchspült und wieder in den Filter eingebracht.

Eine solche Anlage ist im Vergleich zu einer technischen Wasseraufbereitungsanlage wesentlich einfacher und biologischer zu handhaben. Alleine durch das Einsetzen von biologischen Mitteln, kann man aus Seewasser oder aus Oberflächengewässer wie offenen Wasserreserovir Wasser mit einer hohen Qualität gewinnen, das für den Gebrauch im Haushalt eingesetzt werden kann.

BIOLOGISCHE WASSERREINIGUNG
PFLANZENKLÄRANLAGEN

Pflanzenkläranlagen sind mit Pflanzen bewachsene Anlagen, in denen Abwasser durch das Zusammenwirken von Pflanzen in Hydrokultur, Mikroorganismen, Abwasserbestandteilen, und – bei Bodenfiltration – auch des Filtersubstrats gereinigt wird. Eine Pflanzenkläranlage kann die meisten Wasserinhaltsstoffe auf natürliche Weise abbauen. Dies geschieht im Wesentlichen durch ein Zusammenwirken von Filtermaterial (mechanisch), das Aufnehmen oder Abbauen der Wasserinhaltsstoffe durch Bakterien und organische Prozesse (biologisch), Adsorption an Bodenteilchen (physikalisch) sowie durch Fällungsreaktionen zwischen den Wurzeln (chemisch).[1] Das Abwasser durchströmt die Pflanzenkläranlage entweder vertikal von oben nach unten oder horizontal von der Einlaufkulisse zur Auslaufkulisse. Im Bodenkörper verlegte Drainagerohre fangen das gereinigte Abwasser auf und leiten es in einen Kontrollschacht. Nach diesem Schacht wird das gereinigte Wasser in ein Gewässer eingeleitet, versickert oder zur Weiternutzung gespeichert. Der horizontale Klärungsprozess findet folgendermassen statt: In einer mechanischen Vorklärstufe wird das Abwasser, sei es das Grauwasser oder das Regenwasser, von den flüssigen Schwimm- und von den festen Sinkstoffen getrennt. Dies geschieht in einer Dreikammergrube, wobei sich die Schwimmstoffe an der Wassseroberfläche ansammeln und sich die schwer Sinkstoffe als Sediment am Grund der Grube ansammeln. Das vorgeklärte Wasser passiert nach diesem Prozess durch eine Öffnung in die dritte Kammer. Von hier aus wird das Wasser mit Hilfe von unterirdisch verlegten Verteilrohren in ein Klärpflanzenbeet geleitet. Eine Rollkiespackung verteilt das eingeleitete Wasser gleichmässig im Beet. Das Wasser passiert in diesem Teil des Prozesses ein Beet mit Schilf. Ein Kiessandgemisch als durchwurzeltes Filtersubstrat übernimmt hier die Aufgabe der biologischen Behandlung (Bodenfilter mit aquatischen Makrophyten). Die Wasserinhaltsstoffe werden zum einen von den Pflanzen aufgenommen, um den Nährstoffbedarf der Pflanzen im Wachstum zu decken. Außerdem erhalten die Wurzeln des Schilfes die Durchlässigkeit des Bodens (Sauerstoffzufuhr). Zum anderen erfolgt der größte Teil der Reinigung durch Mikroorganismen bzw. Bakterien, die im Bodenkörper leben. Beide Vorgänge reinigen das Wasser „biologisch“, das heißt durch biochemische Reaktionen. Viele Sumpf- und Wasserpflanzen ha-

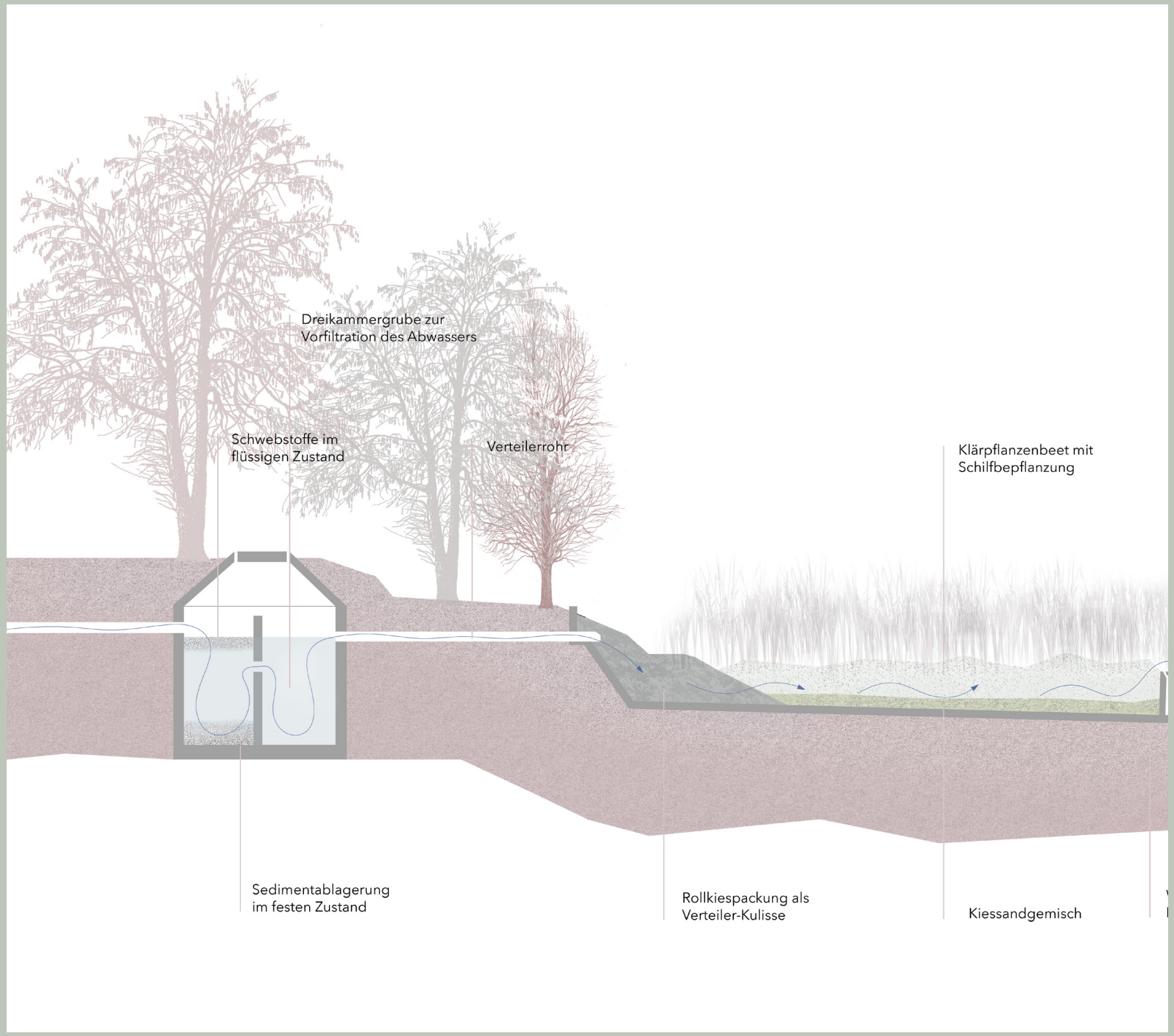
[1]https://de.wikipedia.org/wiki/Pflanzenkläranlage
[2]https://ewb-karlsruhe.de/iyolwa-waterandhealth/technologien/langsamsandfilter/

ben sich im Laufe der Evolution an eine besonders sauerstoffarme Umwelt angepasst und aerenchymatisches Gewebe ausgebildet. Dieses Gewebe ermöglicht einen besonders effektiven Transport des in der Photosynthese gewonnenen Sauerstoffs durch die gesamte Pflanze bis hin zu den Wurzeln. Hier wird der Sauerstoff durch Diffusion an das Wasser nahe den Wurzeln abgegeben und begünstigt so autotrophe Mikroorganismen, die den ersten Reinigungsschritt, die Nitrifikation, durchführen.Eine Folienabdichtung oder eine wasserdichter Beckenboden verhindert ein Durchsickern des gereinigten Wassers. Ein leichtes Gefälle des Beetes ermöglicht das Ansammeln des Wassers am Ende dieser Station, wo es in einem Ablaufrohr mit einem Kontrollschacht aufgefangen wird und in einem Wasserreservoir gespeichert wird.

Für die Trinkwassergewinnung wird das geklärte Wasser aus dem ersten Prozess nun in einem zweiten in ein weiteres Becken eigespeist. Durch die Permeabiltät des Beckenbodens kann das Wasser in die darunterliegende Filteranlage sickern, wo es einen mehrstufigen Langsamsandfilter passiert. Der Sandfilter basiert auf drei Sandschichten, einem Diffusor, einem Überlauf und einem Steigrohr. Die unterste Schicht besteht aus Kies zwischen 5 und 8 mm, darüber liegt eine Schicht aus grobem Sand mit einem Partikeldurchmesser von etwa 2-4 mm. Die beiden groben Schichten sind dabei jeweils etwa 10 cm dick und schützen vor einem Ausschwemmen der darüber liegenden feinen Sandschicht. Der feine Sand wird etwa 40 cm aufgeschüttet, um eine ausreichende Trennwirkung zu gewährleisten.[2]

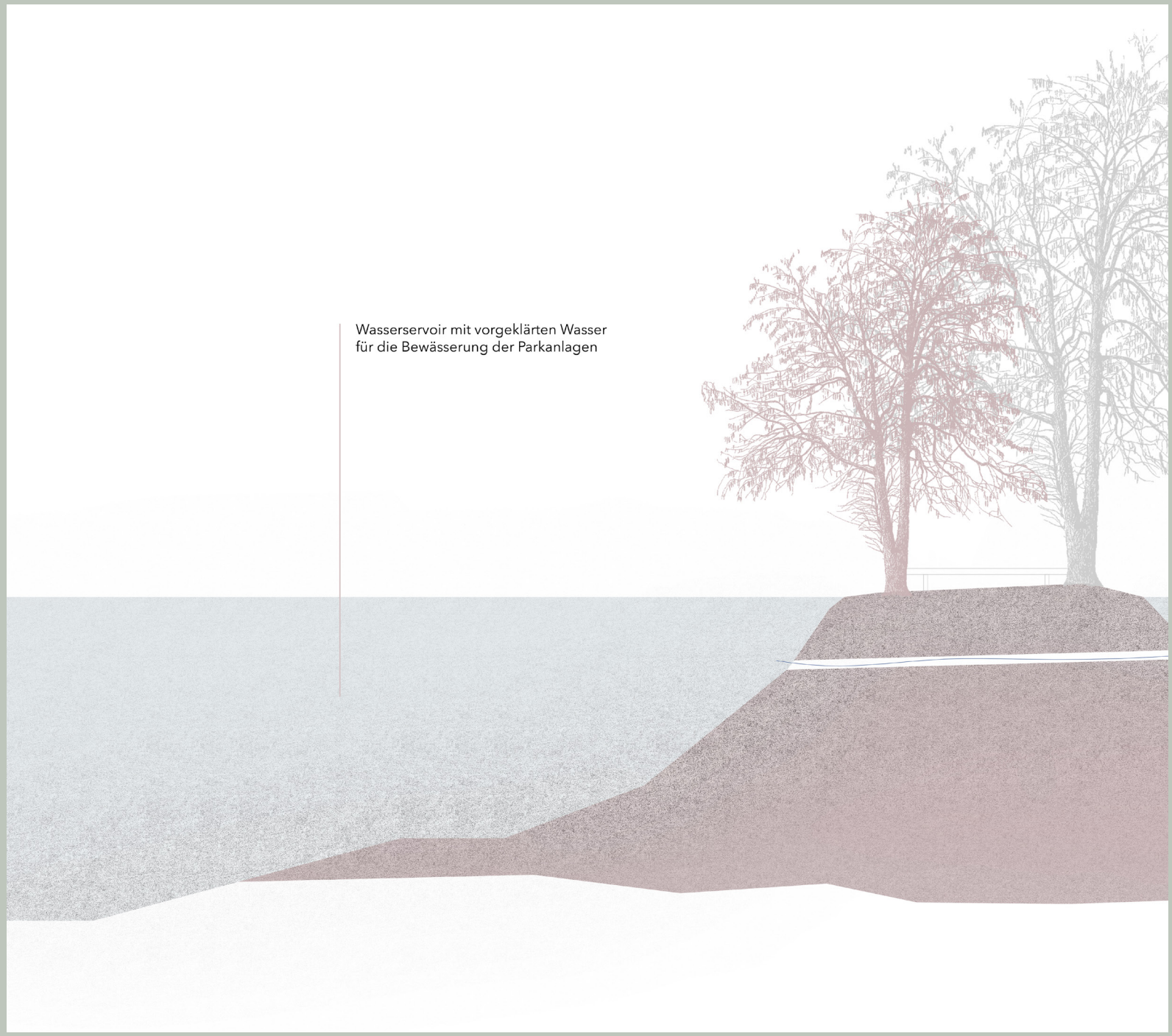
Um eine sichere Trinkwasserqualität zu gewähren, könnte man das Wasser in einem dritten Prozess durch ein Aktivkohlefilter passieren lassen. Das geklärte Wasser kann in einer Wasserzysterne gespeichert werden, dass die Brunnen in der Stadt mit frischen Trinkewasser versorgt. Ein Teil des Trinkwasser wird als Oberflächenwasser in einem Teich gespeichert, wo sensible Wassertiere wie Forellen und Wasserlarven als Bioindikatoren die Wasserqualität fest im Auge behalten.

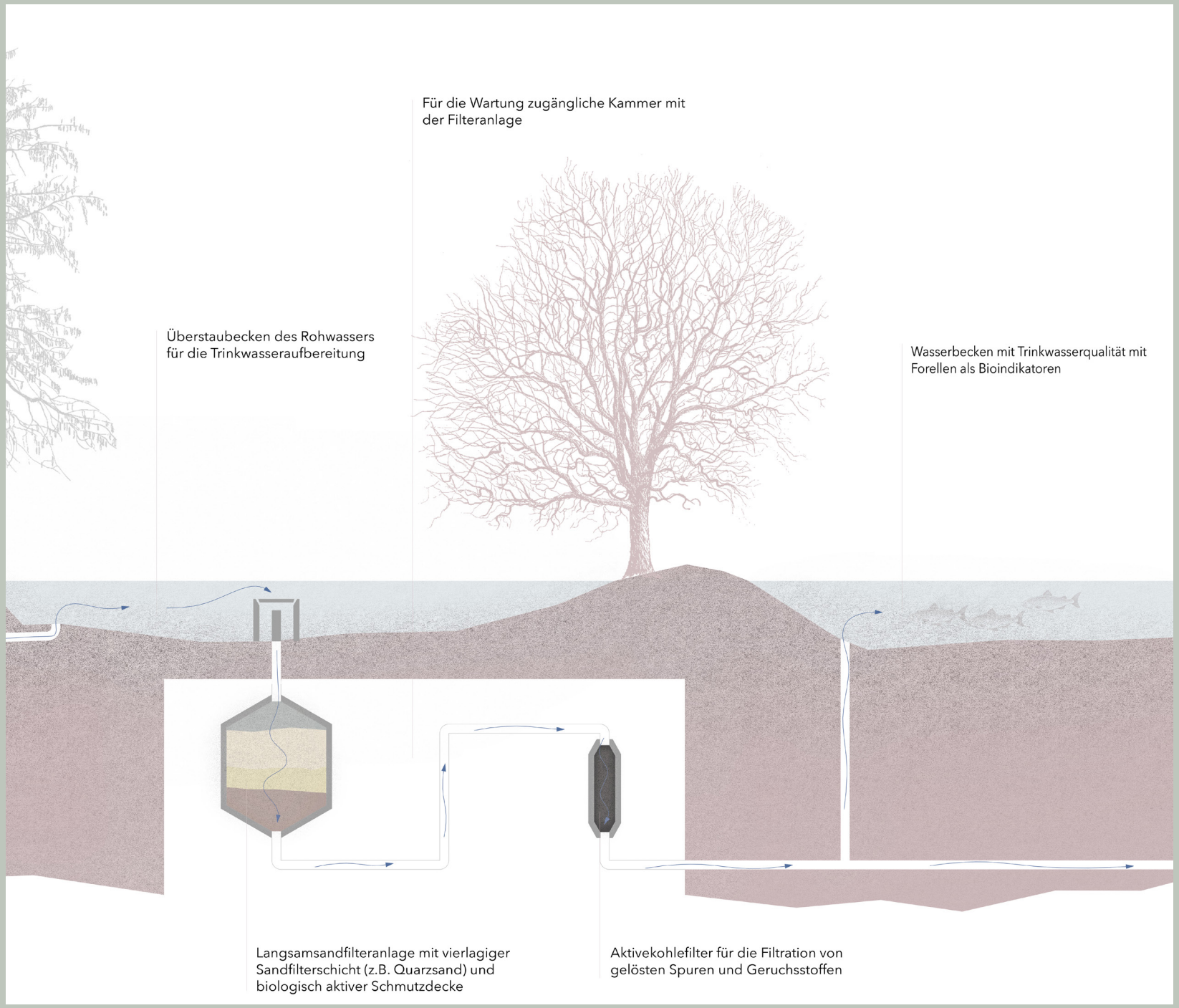
SCHEMATISCHER SCHNITT
PFLANZENKLÄRANLAGE



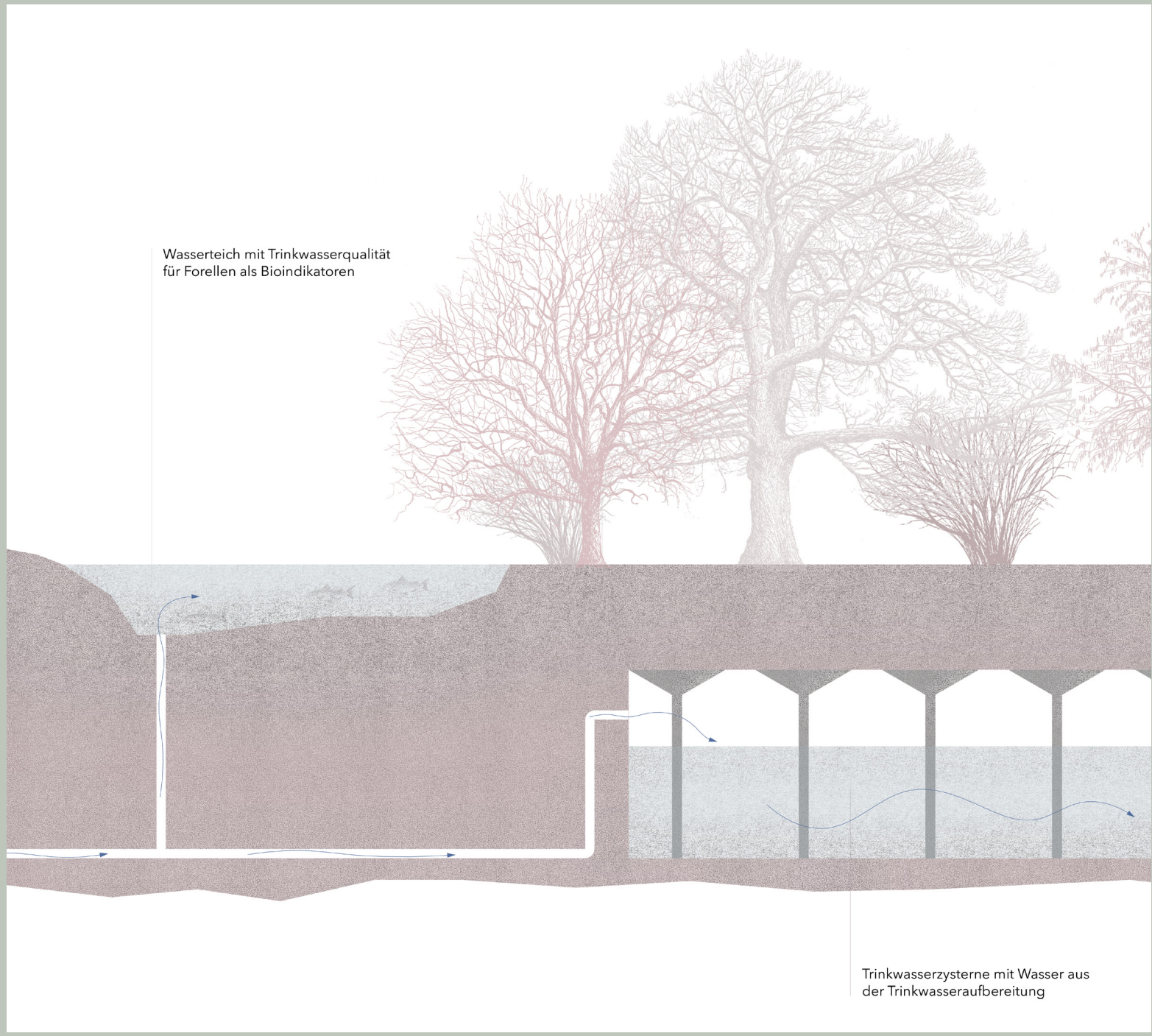
Ablaufrohr mit
Kontrollschacht
Wasserreservoir als
Sammelbecken
Wurzelfeste Folie mit
Fliesschicht

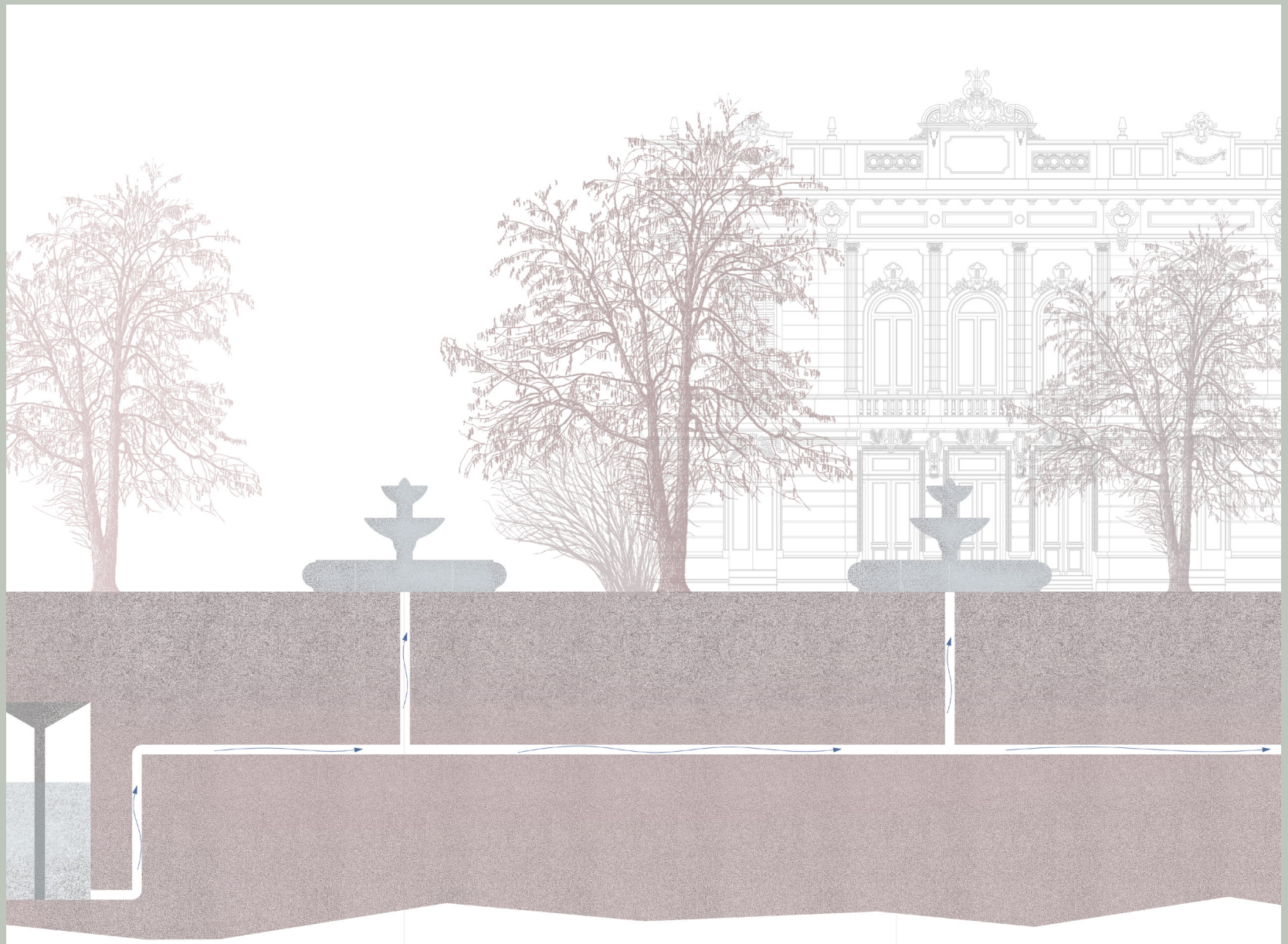
SCHEMATISCHER SCHNITT
TRINKWASSERAUFBEREITUNG




Für die Wartung zugängliche Kammer mit der Filteranlage
Überstaubecken des Rohwassers für die Trinkwasseraufbereitung
Wasserbecken mit Trinkwasserqualität mit Forellen als Bioindikatoren
Langsamsandfilteranlage mit vierlagiger Sandfilterschicht (z.B. Quarzsand) und biologisch aktiver Schmutzdecke
Aktivekohlefilter für die Filtration von gelösten Spuren und Geruchsstoffen

SCHEMATISCHER SCHNITT
TRINKWASSERSPEICHERUNG UND VERTEILUNG



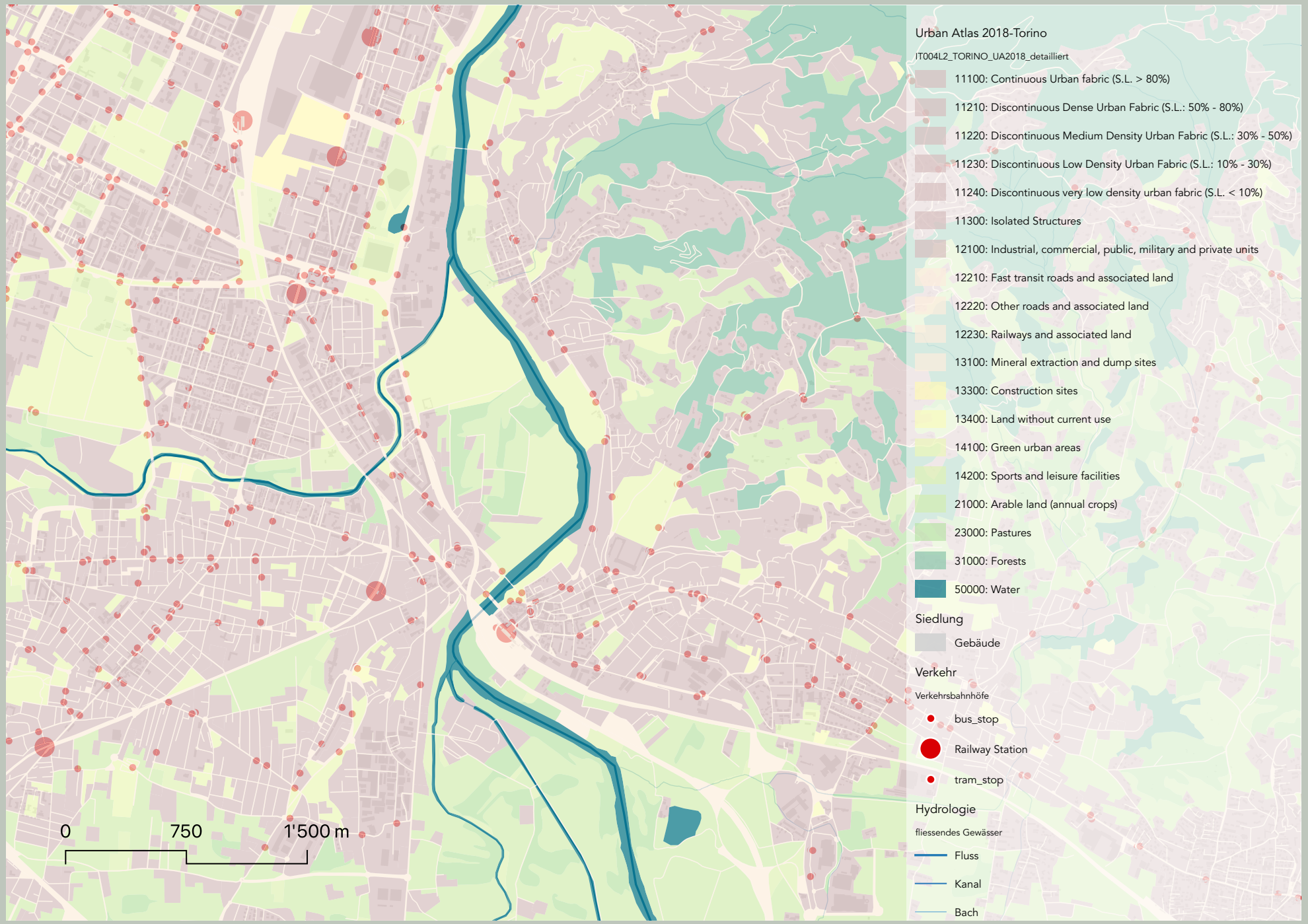


Trinkwasserbrunnen der Stadt Turin werden durch die Trinkwasserzysternen gespiesen

Trinkwasserverteilsystem für das Brunnennetzwerk der Stadt Zürich

FALLBEISPIEL
ANALYSE

Das Gebiet des Fallbeispiel im Süden der Stadt Turin umfasst eine halbinselförmige Fläche, die durch eine stark befahrene Strasse, einer Bahnlinie un den beiden Flüssen Po und der Dora umschlossen wird. Im Norden dieser Halbinsel befindet sich der Parco delle Vallere. Die Mitte wird vor allem landwirtschaftlich genutzt, wobei die Ackerflächen sich längs an der Nord-Süd-Achse orientieren. Im Westen befinden sich industrielle und kommerzielle Nutzungen. Auf der anderen Strassenseite befinden sich wiederum Siedlungen, die durch die schneissenartige Strasse vom Rest isoliert werden. Zudem sind die Ufern der Dora in einem extrem schlechten Zustand. Im unteren Teil der Halbinsel befindet sich eine grosse Golfanlage. Aus heutiger Sicht ist diese Golfanlage überhaupt nicht nachhaltig. Im Hinblick auf die Zukunft und der Problematik des Wassermangels, scheint es wichtig zu sein, solche Sportanlagen zu überdenken. Eine Erhaltung dieser Anlage wird deswegen in dieser Arbeit nicht verfolgt.
Die Halbinsel ist durch die gut ausgbaute Nord-Süd S-Linien gut erschlossen. Ergänzt wird diese durch mehrere Bushaltestellen, die sich entlang der Strasse befinden. Das Netzwerk des regionalen Radweges verläuft hier sogar am Po entlang. Eine kleine Brücke im Norden der Insel verbindet zudem er Parco delle Vallere mit der Stadt im Westen.
Angesichts des Wachstums und der Entwicklung der Städte, ist es eine Frage der Zeit, bis die Landwirtschaft aus zentralen Lagen verdrängt wird und durch andere Nutzungen ersetz wird. Dasselbe Schicksal wird sich vermutlich auch den landwirtschafltich produktiven Flächen auf der Halbinsel ereignen. Aus diesem Grund, sollte man eine Umnutzung dieser Flächen in “produktive Wasserlandschaften” betracht ziehen. Die bereits vorhandenen Ackertrucktturen eignen sich bestens für die gesamte Wasserreinigung sowie für das Speichern des Wassers. Das bestehende Wegnetz der Landwirtschaft kann daher für die Bewirtschaftung und Instandhaltung der Wasserlandschaft genutzt werden.


Urban Atlas 2018-Torino
IT004L2_TORINO_UA2018_detailliert
11100: Continuous Urban fabric (S.L. > 80%)
11210: Discontinuous Dense Urban Fabric (S.L.: 50% - 80%)
11220: Discontinuous Medium Density Urban Fabric (S.L.: 30% - 50%)
11230: Discontinuous Low Density Urban Fabric (S.L.: 10% - 30%)
11240: Discontinuous very low density urban fabric (S.L. < 10%)
11300: Isolated Structures
12100: Industrial, commercial, public, military and private units
12210: Fast transit roads and associated land
12220: Other roads and associated land
12230: Railways and associated land
13100: Mineral extraction and dump sites
13300: Construction sites
13400: Land without current use
14100: Green urban areas
14200: Sports and leisure facilities
21000: Arable land (annual crops)
23000: Pastures
31000: Forests
50000: Water
Siedlung
Gebäude
Verkehr
Verkehrsbahnhöfe
bus_stop
Railway Station
tram_stop
Hydrologie
fliessendes Gewässer
Fluss
Kanal
Bach
0
750
1'500 m

FALLBEISPIEL
ENTWURF

A. Produktive Wasserlandschaft

B. Bestehende Parklandschaft (Parco delle Vallere)

C. Naturnahe Parklandschaft

D. Parzellen übergreifende Ausbreitung der Wasser- sowie naturnaher Parklandschaft (Aufwertung der isolierten Siedlung, Abwasserquelle)

F. Bestehendes Gebiet, das kommerziell und industriell genutzt wird (Abwasserquelle)

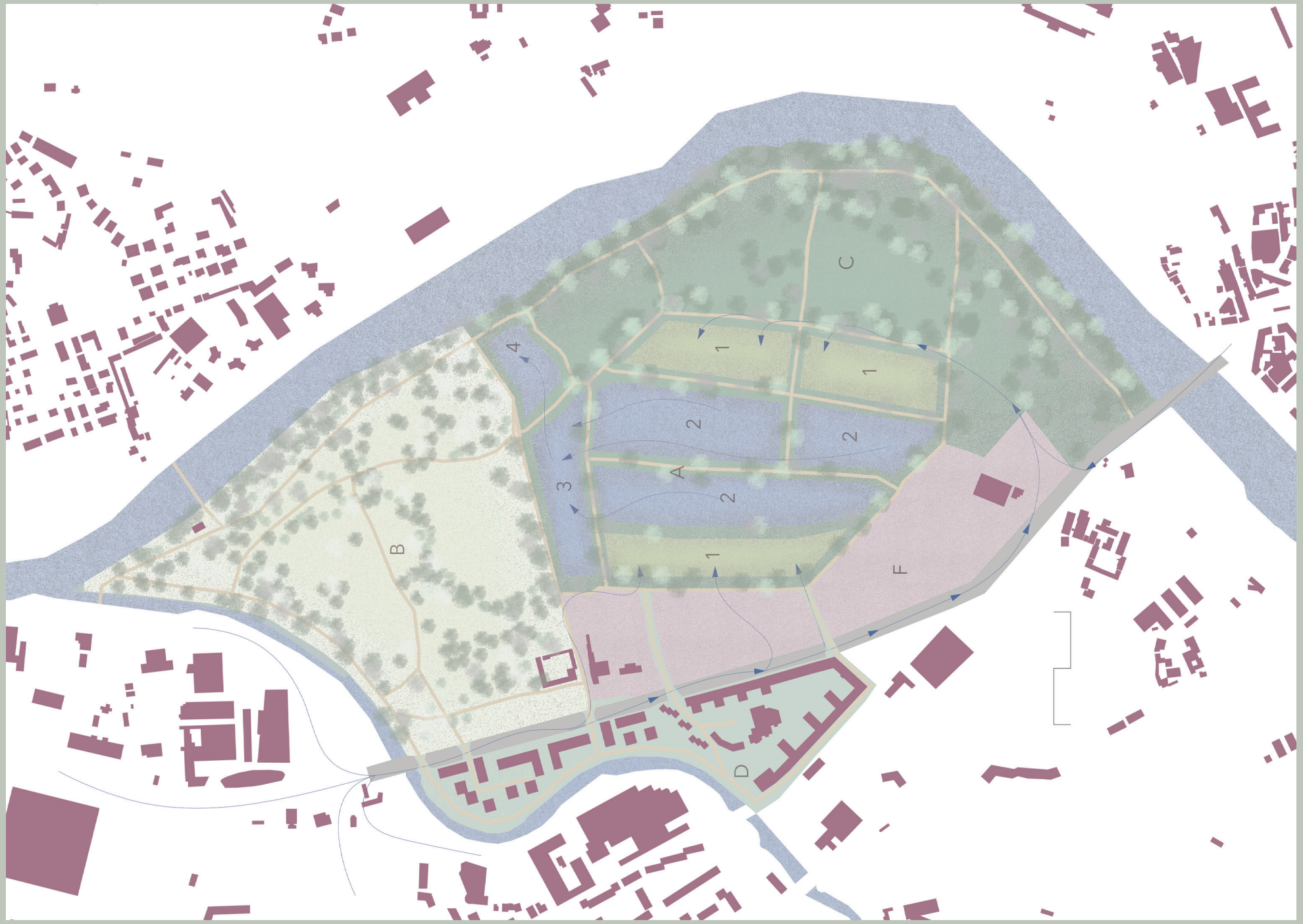
Über die Kanalisation unter der Strasse wird das Abwasser aus der grösseren Umgebung unterirdisch gesammelt und in die Wasserlandschaft geleitet. Die Aufteilung der verschieden Flächen für die Wasseraufbereitung entspricht den ehemaligen Landwirtschaftsflächen.

1. Das Abwasser der Siedlung wird durch drei Pflanzenkläranlagen gereinigt. Bei Wartungsarbeiten können jeder Zeit zwei Pflanzenkläranlagen weiterarbeiten, ohne den gesamten Prozess zu unterbrechen. Einmal im Jahr müssten die Schilfbeete geschnitten und die Dreikammergruben geleert werden.

2. Das gekläre Wasser wird in den drei Wasserreservoirs gespeichert. Es kann bereits für Bewässerungszwecke verwendet werden. Bei höherem Wasserpegel kann das gereinigte Wasser auch dem natürlichen Wasserkreislauf übergeben werden.

3. Für die Trinkwasseraufbereitung wird das geklärte Wasser aus dem Wasserreservoir (2) in ein weiters Becken (1) geleitet, wo unterirdisch Filteranlagen das Wasser aufbereiten.

4. Ein Teil des aufbereiteten Wassers wird in einem Fischbecken (4) geleitet. Die sich dort befindenden Bioindikatoren wie Forellen, bestätigen den Parkbesuchern die gute Qualität des Wassers


A
B
C
D
F
1
2
3
4

SCHLUSFOLGERUNG
STADTLANDSCHAFT DER ZUKUNFT

Über die Zeit würde sich Turin zu einer Stadtlandschaft entwickeln, das von einem grünen Gürtel aus Freifllächen umgeben wird. Die neue produktive Wasserlandschaft, das nicht nur das Abwasser aus der Umgebung in wiederverwendbares Wasser umwandelt, sondern auch eine Symbiose mit der bestehenden Landschaft eingeht und so den Charakter des Ortes wahrt und derern Potenziale nutzt, wid in Zukunft einige Folgen des Klimawandels puffern können. Die neue Stadtlandschaft würde insgeheim resilienter gegen den Klimawandel werden.

Der vernetze Grüngürtel, der fast deckungsgleich mit den administrativen Grenzen der Stadt Turin ist, wäre eine produktive Landschaft, das die nötigen Wassermengen für die Bewässerung der immensen Parkflächen decken würde. Gleichzeitig würde dieselbe Landschaft das die Qualität der Gewässer verbessern, da das Abwasser, nicht mehr direkt in die Flüsse gelangen kann, sondern vorher noch einen Reinigungsprozess durchläuft. Die unterschiedlichen Reinigungsstufen ermöglichen verschieden hochwertiges Wasser, bis hin zu Trinkwasser, das in Zukunft das bereits dichte und gut ausgebaute Brunnennetzwerk der Stadt speisen sollte. Das kostbare Gut Wasser wäre somit für alle verfügbar, auch zu Zeiten der Trockheit, das sich in naher Zukunft häufen wird. Die Stadt profitiert zudem auch von der Kaltluft, das auf Grund der extremeren Temperaturen im Sommer immer wichtiger werden würde. Als ein Freiflächennetzwerk, das die Stadt umgibt, kann die Kaltluft aus den Bergen und der Umgebung frei durch die bereits bestehenden begrünten Korridore strömen un die Stadt mit frischer Kaltluft versorgn. Der Luftstrom würde dabei die Hitze aus der Stadt transportieren und so das stetige Erhitzen der bebauten Stadtfläche verhindern.

Die neue produktive Wasserlandschaft ist also mehr als nur eine Kläranlage. Sie verhilft der Stadt zu einer gewissen Resilienz.

Corso Grosseto
Corso Regina Margherita
Corso Francia
Corso Unione Sovietica
Corso Unione Italia
Versorgung der Stadtbrunnen mit Trinkwasser sowie die Kaltluftzufuhr der Freiflächen durch begrünte Korridore
Brunnennetz der Stadt mit den markierten Standorten der Brunnen

DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denjenigen bedanken, die mich während der Anfertigung dieser Vertiefungsarbeit unterstützt und motiviert haben.

Zuerst gebührt mein Dank Prof. Günther Vogt, der meine Vertiefungsarbeit betreut und begutachtet hat. Für die hilfreichen Anregungen und die konstruktive Kritik bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich herzlich bedanken.

Ebenfalls möchte ich mich bei meiner Assistentin Amalia Bonsack bedanken, die durch ihre fachliche und persönliche Unterstützung zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen hat.