

netWORKS-Papers

Planerische Machbarkeitsstudien zur Umsetzung blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen in Berlin

Potenziale und Umsetzungsmöglichkeiten am Beispiel eines
Stadtumbaugebietes und Neubauvorhabens

Diana Nenz, Jan Hendrik Trapp, Andreas Matzinger, Pascale
Rouault, Michel Gunkel, Jeremy Anterola, Brigitte Reichmann
unter Mitarbeit von Constantin Möller, Martina Winker, Darla
Nickel, Grit Diesing



netWORKS-Papers

Heft 38 Planerische Machbarkeitsstudien zur Umsetzung blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen in Berlin

Potenziale und Umsetzungsmöglichkeiten am Beispiel eines
Stadtumbaugebietes und Neubauvorhabens

Diana Nenz, Jan Hendrik Trapp, Andreas Matzinger, Pascale
Rouault, Michel Gunkel, Jeremy Anterola, Brigitte Reichmann
unter Mitarbeit von Constantin Möller, Martina Winker, Darla Nickel,
Grit Diesing

Impressum

Autorinnen und Autoren

Diana Nenz (University of Cambridge, ehemals Deutsches Institut für Urbanistik, Difu)

Jan Hendrik Trapp (Deutsches Institut für Urbanistik, Difu)

Andreas Matzinger und Pascale Rouault (Kompetenzzentrum Wasser Berlin, KWB)

Michel Gunkel (Berliner Wasserbetriebe, BWB)

Jeremy Anterola (Ramboll Studio Dreiseitl)

Brigitte Reichmann (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, SenSW)

Unter Mitarbeit von: Constantin Möller, Martina Winker, Darla Nickel, Grit Diesing

Danksagung

Den Prozessbeteiligten in Berlin, die nicht direkte Projektpartner im netWORKS 4-Vorhaben waren, gilt unser Dank für ihre Aufgeschlossenheit gegenüber dem Forschungsprojekt, den erprobten Ansätzen der Infrastrukturgestaltung und für ihre wertvollen Impulse. Besonders möchten wir Herrn Rogge und Frau Rusteberg vom Stadtentwicklungsamt des Bezirksamts Pankow für Ihre Zusammenarbeit und kontinuierliche Unterstützung danken.

Herausgeber

Forschungsverbund netWORKS

www.networks-group.de

Diese Veröffentlichung basiert auf Forschungsarbeiten im Verbundvorhaben „Resilient networks: Beiträge von städtischen Versorgungssystemen zur Klimagerechtigkeit (netWORKS 4)“. Das Forschungsprojekt "netWORKS 4" wird unter dem Förderkennzeichen 01UR1622 (Teilprojekte A-D) innerhalb der Fördermaßnahme "Nachhaltige Transformation urbaner Räume" im Förderschwerpunkt "Sozial-ökologische Forschung" als Bestandteil des BMBF-Programms "Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA)" vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

DTP

Julia Krebs und Hanna Gieseler

Verlag und Vertrieb

Deutsches Institut für Urbanistik GmbH
Zimmerstraße 13-15
10969 Berlin
Telefon: +49 30 39001-0
Telefax: +49 30 39001-100
E-Mail: difu@difu.de
Internet: www.difu.de

Alle Rechte vorbehalten

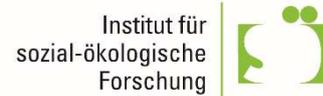
Berlin, Dezember 2020

Forschungsverbund netWORKS im Vorhaben „Resilient networks: Beiträge von städtischen Versorgungssystemen zur Klimagerechtigkeit (netWORKS 4)“

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu)
Jan Hendrik Trapp (Koordination)
Zimmerstr. 13-15
10969 Berlin
Telefon: +49 30 39001-210
E-Mail: trapp@difu.de



ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung
Dr.-Ing. Martina Winker (Koordination)
Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt
Telefon: +49 69 7076919-53
E-Mail: winker@isoe.de



Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH
Dr. Pascale Rouault
Cicerostr. 24
10709 Berlin
Telefon: +49 30 53653-816
E-Mail: pascale.rouault@kompetenz-wasser.de



Berliner Wasserbetriebe AöR
Forschung und Entwicklung
Michel Gunkel
Cicerostr. 24
10709 Berlin
Telefon: +49 30 8644-18047
E-Mail: michel.gunkel@bwb.de



Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
Berlin
Abteilung Integrativer Umweltschutz
Referat Wasserrecht, Wasserwirtschaft und Geologie
Matthias Rehfeld-Klein
Brückenstr. 6
10179 Berlin
Telefon: +49 30 9025-2003
E-Mail: Matthias.Rehfeld-Klein@senUVK.berlin.de



Senatsverwaltung
für Umwelt, Verkehr
und Klimaschutz

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen Berlin
Abteilung II - Städtebau und Projekte
Fachgebiet: Grundsatzangelegenheiten der Ökologie im
Bauwesen, ökologische Gebäudekonzepte,
Modellvorhaben
Brigitte Reichmann
Württembergische Str. 6
10707 Berlin
Telefon: +49 30 90139-4322
E-Mail: brigitte.reichmann@senSW.berlin.de



Senatsverwaltung
für Stadtentwicklung
und Wohnen

Stadt Norderstedt
Die Oberbürgermeisterin
Stabstelle Nachhaltiges Norderstedt
Herbert Brüning
Rathausallee 50
22846 Norderstedt
Telefon: +49 40 53595-367
E-Mail: herbert.brueening@norderstedt.de



Ramboll Studio Dreiseitl GmbH
Jeremy Anterola
Stadtdeich 7
20097 Hamburg
Telefon: +49 40 32818-212
E-Mail: jeremy.anterola@dreiseitl.com



Inhalt

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	11
Vorwort	13
Einleitung	15
1 Blau-grün-grau gekoppelte Wasserinfrastrukturen – Bausteine für Klimagerechtigkeit in Städten	18
2 Der Transformationsraum – Greifswalder Straße und Michelangelostraße	24
2.1 Quartiersbeschreibung	26
2.2 Die ausgewählten Fokusgebiete	29
2.3 Ausgewählte planerische Ziele für die Kopplung blau-grün-grauer Infrastrukturen im Transformationsraum	31
3 Planerische Machbarkeitsstudien für die ausgewählten Fokusgebiete	35
3.1 Fokusgebiet Kita (Bestandsgebiet)	35
3.1.1 Standortbedingungen	35
3.1.2 Ziele und Maßnahmen	36
3.1.3 Wasserkonzept für den Kita-Standort	42
3.2 Fokusgebiet Gustave-Eiffel-Schule (Bestandsgebiet)	46
3.2.1 Standortbedingungen	47
3.2.2 Ziele und Maßnahmen	47
3.2.3 Ausgewählte Maßnahmen	49
3.2.4 Unterschiedliche Optionen der baulichen Gestaltung des Schulstandorts	55
3.2.5 Ansprüche an die (Frei)Raumgestaltung von Schulen (Raumprogramm)	57
3.2.6 Wasserkonzept für den Schulstandort	61
3.3 Fokusgebiet Grundschule (Neubaubereich)	70
3.3.1 Standortbedingungen	70
3.3.2 Ziele und Maßnahmen	70
3.3.3 Entwurfsoptionen und Freiraumgestaltung	76
3.3.4 Wasserkonzept für den Schulstandort (Neubau)	80
3.4 Fokusgebiet Freiraumgestaltung und Wohnungsneubau (Neubaubereich)	89
3.4.1 Standortbedingungen	89
3.4.2 Ziele und Maßnahmen	90
3.4.3 Entwicklungsoptionen	96

3.4.4	Wasserkonzept für das Fokusgebiet Freiraum (Neubau)	98
3.5	Fokusgebiet Freiraumgestaltung und Bestandsgebäude (Bestandsgebiet)	110
3.5.1	Standortbedingungen	110
3.5.2	Wasserkonzept für das Fokusgebiet Freiraum (Bestand)	116
3.6	Fokusgebiet Straßenraum	125
3.6.1	Standortbedingungen	125
3.6.2	Ziele und Maßnahmen	126
3.6.3	Wasserkonzept für das Fokusgebiet Straße	132
4	Gegenüberstellung der Maßnahmenauswahl in den Fokusgebieten	139
5	Schlussbemerkung	141
6	Quellen und Literatur	143
7	Anhang: Zusammenfassung der Daten zu den Fokusgebieten inForm von Arbeitsblätter	146
7.1	Fokusgebiet 1a – Arbeitsblätter	146
7.2	Fokusgebiet 1b – Arbeitsblätter	164
7.3	Fokusgebiet 2 – Arbeitsblätter	182
7.4	Fokusgebiet 3 – Arbeitsblätter	199
7.5	Fokusgebiet 4 – Arbeitsblätter	217
7.6	Vorlage Arbeitsblätter (Leerblätter)	236

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Identifizierte Maßnahmen/Bausteine und ihre jeweilige Zuordnung als blaue, grüne oder graue Infrastruktur	19
Abb. 2: Eignung der betrachteten Bausteine für ein Erreichen planerischer Ziele, als Ökosystemleistung und für gesundheitsförderliche Wirkung. Gezeigt wird jeweils die Anzahl der betrachteten Ziele/Ökosystemleistungen/gesundheitsförderliche Wirkungen, für die ein Potenzial besteht.	20
Abb. 3: Überblick der Maßnahmen blau-grün-grauer Infrastrukturen (äußerer Ring) und den Bausteinen ökologischer Gebäude-/Gesamtkonzepte	23
Abb. 4: Verzahnung des Stadtumbaugebiets Greifswalder Straße mit dem Neubauvorhaben in der Michelangelostraße	25
Abb. 5: Bebauungsstruktur des Stadtumbaugebiets Greifswalder Straße	26
Abb. 6: Lageplan für den Wohnungsneubau Michelangelostraße, Siegerentwurf des städtebaulichen Wettbewerb	27
Abb. 7: Räumliche Verteilung der Fokusgebiete	31
Abb. 8: Darstellung der sechs Ziele	32
Abb. 9: Grobkonzept der Kita, erarbeitet während des Workshops am 04. Juli 2018	37
Abb. 10: Darstellung gebäudebezogenen Maßnahmen	40
Abb. 11: Darstellung der freiraumbezogenen Maßnahmen	41
Abb. 12: Darstellung der optionalen freiraumbezogenen Maßnahmen	42
Abb. 13: Lageplan Entwurf	44
Abb. 14: Wasserkonzept	45
Abb. 15: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt der Varianten	46
Abb. 16: Visionsplan als Grobkonzept und Grundlage	48
Abb. 17: Maßnahmen Gebäudebezogen	51
Abb. 18: Maßnahmen Freiraum	52
Abb. 19: Perspektive für einen typischen Schulstandort und die Einsetzung von Maßnahmen zur grau-blau-grünen Infrastrukturen	53
Abb. 20: Perspektive mit Zuordnung möglicher Maßnahmen	54
Abb. 21: Darstellung des Raumprogramms für den Freiraum	59
Abb. 22: Plandarstellung mit repräsentativen Schnitten der Option 1, Gebäudebezogene Maßnahmen	60

Abb. 23: Plandarstellung der Option 1, Freiraumbezogene Maßnahmen	61
Abb. 24: Plandarstellung der Option 1, Wasserschema Freiraum	65
Abb. 25: Integriertes Wasserkonzept, vertiefte Detaillierung Option 1	66
Abb. 26: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt der Variante	67
Abb. 27: Schematische Schnitt-Ansicht, Darstellung Haus 78 und 80 der Gustave-Eiffel Schule mit Maßnahmen zur blau-grün-grauen Infrastruktur	68
Abb. 28: Schematische Schnitt-Ansicht Darstellung der Option 1	69
Abb. 29: Visionsplan 1 als Grobkonzept und Grundlage der Varianten 1A/1B – L-Gebäude	72
Abb. 30: Visionsplan 2 als Grobkonzept und Grundlage für Variante 2A/2B – U-Gebäude	73
Abb. 31: Gebäudebezogenes Raumprogramm mit vier Entwurfsoptionen – Option 1A, 1B, 2A, 2B	77
Abb. 32: Freiraumgestaltung für die verschiedenen Varianten und Gebäudeformen	78
Abb. 33: Legende der Flächennutzungen auf Schulstandorten im Freiraum	79
Abb. 34: Variante 2B – Gebäudebezogenes Raumkonzept	83
Abb. 35: Option 2 B – Freiflächenbezogenes Raumkonzept	83
Abb. 36: Variante 2B Freiraum, Gebäude, Wasserschema	84
Abb. 37: Variante 2B Schematischer Schnitt	84
Abb. 38: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt der Varianten mit kompletter Versickerung im Gebiet und ohne Versickerungsmöglichkeit	85
Abb. 39: Variante 1A Schematischer Schnitt	86
Abb. 40: Variante 1B Schematischer Schnitt	86
Abb. 41: Variante 2A Schematischer Schnitt	87
Abb. 42: Perspektive für einen typischen Schulstandort und die Einsetzung von Maßnahmen zur grau-blau-grünen Infrastrukturen	88
Abb. 43: Grobkonzept Entwurf für die Neugestaltung Freifläche und Gebäude im Neubaugebiet	91
Abb. 44: Gebäudebezogene Maßnahmen	94
Abb. 45: Maßnahmen im Freiraum	95
Abb. 46: Fokusgebietsübergreifende Maßnahmen	95
Abb. 47: Gebäudekonzept, Variante 1A und 1B	97
Abb. 48: Gebäudekonzept, Variante 2A und 2B	98

Abb. 49: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt	100
Abb. 50: Optionale zusätzliche Maßnahmen für den Entwurf Option 1	101
Abb. 51: Legende zur Farbcodierung der Flächennutzungen in Abb. 52 und Abb. 53,	102
Abb. 52: Entwurf Option 1, Gebäudevariante 2a	103
Abb. 53: Wasserschema für Option 1, Gebäudevariante 2a	104
Abb. 54: Schematischer Schnitt Option 1, Gebäudevariante 2a	105
Abb. 55: Entwurf für Option 2, Gebäudevariante 1a	107
Abb. 56: Wasserschema für Option 2, Gebäudevariante 1a	108
Abb. 57: Schematischer Schnitt Option 2, Gebäudevariante 1a	109
Abb. 58: Grobkonzept Entwurf für die Qualifizierung der Freifläche im Bestandsgebiet	112
Abb. 59: Gebäudebezogene Maßnahmen	115
Abb. 60: Freiraumbezogene Maßnahmen	116
Abb. 61: Gebietsübergreifende Maßnahmen	116
Abb. 62: Lageplan Entwurf	119
Abb. 63: Integriertes Wasserkonzept	120
Abb. 64: Schematischer Schnitt A	121
Abb. 65: Schematischer Schnitt B	122
Abb. 66: Schematischer Schnitt C	123
Abb. 67: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt	124
Abb. 68: Das Fokusgebiet Straße im aktuellen Zuschnitt	127
Abb. 69: Grobkonzept Entwurf für die Neugestaltung der Michelangelostraße + Umgebung im Neubaugebiet	128
Abb. 70: Freiraumbezogene Maßnahmen	130
Abb. 71: Gebietsübergreifende Maßnahmen	130
Abb. 72: Darstellung der Straßenneugestaltung	131
Abb. 73: Integriertes Wasserkonzept	135
Abb. 74: Schematischer Schnitt, Michelangelostraße	136
Abb. 75: Schematischer Schnitt einer Wohnstraße mit den Maßnahmen Baumstandorte, Versickerung mit Bodenpassage, Entsiegelung/Vermeidung von Versiegelung, Grünflächen und grüne Freiräume und Dachbegrünung	137

Abb. 76: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt

138

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Potenzial der betrachteten Maßnahmen für die Unterstützung von sechs ausgewählten planerischen Zielen	21
Tab. 2: Rahmendaten zum Stadtumbaugebiet Greifswalder Straße	28
Tab. 3: Übersicht und Beschreibung der Fokusgebiete 1-5	31
Tab. 4: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse	36
Tab. 5: Übersicht der Maßnahmenauswahl für den Kitastandort	39
Tab. 6: Zusammenfassung des Wasserkonzeptes.	43
Tab. 7: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse	47
Tab. 8: Wichtige standortspezifische Rahmenbedingungen für die Einführung gekoppelter Infrastrukturen	49
Tab. 9: Übersicht der Maßnahmenauswahl für den Schulstandort	50
Tab. 10: Beschreibung der Maßnahmenauswahl für die zwei Schulgebäude	56
Tab. 11: Beschreibung von drei Optionen und der Maßnahmenauswahl für die Sporthalle und Mensaaula	57
Tab. 12: Zusammenfassung Wasserkonzept (Option 1 ohne Dachbegrünung auf Bestandsgebäuden und kompletter Versickerung)	64
Tab. 13: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse	70
Tab. 14: Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte für den Visionsplan 1 als Grundlage für Variante 1A und 1B – L-Gebäude (Abb. 29)	74
Tab. 15: Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte für Visionsplan 2 als Grundlage für Variante 2A und 2B – U-Gebäude (Abb. 30)	75
Tab. 16: Zusammenfassung Wasserkonzept (Beispielhafte Flächenaufteilung mit Versickerungsmöglichkeit)	82
Tab. 17: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse	89
Tab. 18: Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte	93
Tab. 19: Zusammenfassung Wasserkonzept (Option 1 mit Wasserfläche)	101
Tab. 20: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse, Ziele und Maßnahmen	110
Tab. 21: Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte	114

Tab. 22: Zusammenfassung Wasserkonzept (Planungsvariante mit kompletter Versickerung)	118
Tab. 23: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse	126
Tab. 24 Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte	129
Tab. 25: Zusammenfassung Wasserkonzept	134
Tab. 26: Vergleichender Überblick der Maßnahmenauswahl aller Fokusgebiete	140

Vorwort

Infrastrukturen sind die Grundlage für das Leben in modernen Gesellschaften und die Voraussetzung für Wohlstand. Mit ihren Ver- und Entsorgungsleistungen befriedigen sie menschliche Bedürfnisse. Im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft gilt es, die Bürger*innen ausreichend, zu erschwinglichen Preisen und zuverlässig mit qualitativ hochwertigem Trinkwasser zu versorgen und eine umweltverträgliche Abwasserentsorgung zu gewährleisten. Die bestehenden Infrastruktursysteme werden – zum Beispiel durch demographische Veränderungen, den Druck zur Steigerung der Ressourcen- und Energieeffizienz zum Klimaschutz und die Auswirkungen des Klimawandels – in ihrer Funktionsweise und Gestaltung herausgefordert. Zugleich ergeben sich im Zuge des technologischen Wandels und der Digitalisierung neue Ansätze, Verfahren und zunehmend vernetzte und sektorenübergreifende Steuerungsoptionen.

Infrastrukturen, die vor 100 Jahren noch als „richtig“ und angemessen erschienen, werden sich mit Blick auf die genannten Treiber anpassen bzw. transformieren müssen. Konkret erfordern die Folgen des Klimawandels, wie Starkniederschläge, Hochwasser, Hitze- und Trockenperioden, nicht nur angepasste technische Lösungen, sondern auch veränderte Verfahren und Prozesse zur integrierten Planung der Stadt und ihrer (Wasser-)Infrastrukturen sowie ihrer Umsetzung. Diesen Herausforderungen müssen sich Planerinnen und Planer sowie Betreiber von Infrastrukturen stellen.

Der Forschungsverbund netWORKS hat es sich zur Aufgabe gemacht, innovative und nachhaltige Lösungen im Bereich der Wasserver- und Abwasserentsorgung zu erarbeiten. Insbesondere gilt es, Abwasser als Ressource zu verstehen, indem etwa leicht verschmutztes Abwasser (sog. Grauwasser) wiederverwendet wird, Nährstoffe aus dem Abwasser aufbereitet werden sowie die Abwasserwärme genutzt wird.

In seinem vierten Projekt „Resilient networks: Beiträge von städtischen Versorgungssystemen zur Klimagerechtigkeit“ (netWORKS 4) liegt der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Planung und Umsetzung einer nachhaltigen und klimagerechten Wasserinfrastruktur in Verbindung mit grünen Infrastrukturen (z. B. Gründächer, Freiflächen, Parks) und natürlichen und künstlichen Gewässern (auch als „blaue Infrastruktur“ bezeichnet). Diese Kopplung von grauen (technischen), grünen und blauen Infrastrukturen wird anhand von Realisierungsmöglichkeiten in konkreten Quartieren in Norderstedt (Schleswig-Holstein) und Berlin beispielhaft geplant, auf Umsetzungspotenzialen und -barrieren hin geprüft und analysiert.

Auf dem Weg zu einer flächendeckenden Umsetzung von nachhaltigen Wasserinfrastrukturen sind noch viele offene Fragen von Kommunen und Planenden zu beantworten. Inwiefern können durch die Kopplung von grün-grau-blauen Infrastrukturen Mikroklima und Stadtökologie positiv beeinflusst werden? Wie wirkt dieser integrierte Planungs- und Gestaltungsansatz auf die technische (Wasser-)Infrastruktur zurück und trägt zu ihrer Transformation bei? Wie kommen die Akteure vor Ort zu einer Bewertung und Auswahl von geeigneten Maßnahmen?

Wie lassen sich private und halb-öffentliche Flächen funktional in die Wasserbewirtschaftung einbinden? Welche Verfahren und Prozesse kommunaler Planung sind geeignet, neue Ansätze anzustoßen? Wie kann die Verknüpfung von Grünflächen, Wasserinfrastrukturen und anderen stadttechnischen Infrastrukturen zu einer Verbesserung der bisherigen Infrastruktur und zu mehr Klimagerechtigkeit führen? All diesen Fragen widmet sich netWORKS 4.

Der Forschungsverbund netWORKS setzt sich interdisziplinär aus Forscher*innen sowie Praxispartner*innen aus Kommunen und Ver- und Entsorgungsunternehmen zusammen. Die Maxime ist, die verschiedenen Erfahrungsschätze und unterschiedlichen Sichtweisen zu kombinieren, um die erarbeiteten Ergebnisse praxisnah reflektieren und weiterentwickeln zu können. Wir hoffen, mit den Ergebnissen einen Beitrag zur Unterstützung der Kommunen bei der Transformation der Wasserinfrastruktur zu leisten.

Berlin und Frankfurt am Main, im August 2019

Forschungsverbund netWORKS

Verbundkoordination

Einleitung

Für die Gestaltung zukunftsfähiger und klimagerechter Städte spielen Wasserinfrastrukturen eine zentrale Rolle. Sie müssen robust und anpassungsfähig gegenüber den Folgen des Klimawandels wie Starkniederschlägen oder Hitzeperioden sein. Zugleich müssen sie den schonenden Umgang mit Ressourcen berücksichtigen. Dazu ist die Verknüpfung von grauen (z. B. Kanäle, Rohrleitungen), blauen (Wasserflächen) und grünen Infrastrukturen (z. B. Grün- und Freiflächen, Gründächer/-fassaden) sinnvoll.

Für diese Verknüpfung verschiedener, wasserbezogener Infrastrukturen ist ein Dialog zwischen Stadt- und Infrastrukturentwicklung erforderlich, in dem gemeinsam nach Strategien und Maßnahmen gesucht wird. Dafür werden im Projekt netWORKS 4 exemplarisch in einem ausgewählten Transformationsraum in Berlin Ansätze zur integrierten Planung und Kopplung von grauen, grünen und blauen Infrastrukturen untersucht.

Berlin sieht sich einer Reihe verschiedener Herausforderungen gegenüber, deren Bewältigung zentrale Fragen der Zukunftsfähigkeit der Stadt als solche und der Lebensqualität der Menschen in der Stadt betreffen (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2015a, 2016a). Die Berlin Strategie 2030 (ebd.) benennt als Leitlinien der Stadtentwicklung, das Wachstum der Stadt zukunftsorientiert und solidarisch zu gestalten und gleichzeitig die Lebensqualität zu fördern und weiterzuentwickeln. Der demografische Wandel Berlins mit dem Bevölkerungswachstum und dem damit verbundenen Druck zum Wohnungsneubau und der Schaffung der entsprechenden Infrastruktur führen zu einer zunehmenden Verdichtung und Erhöhung des Flächendrucks. Gleichzeitig verschärft der Klimawandel die Herausforderungen für eine zukunftsfähige Stadtentwicklung. Ohne eine klimagerechte Anpassung der Stadt wird der Klimawandel erhebliche negative Konsequenzen für die Lebensqualität der Bürger*innen haben (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016b). Einerseits drohen materielle Schäden und Einschränkungen durch Überflutungen aber auch gesundheitliche Belastungen durch lange Trocken- und Hitzeperioden. Andererseits können durch Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel Chancen zur Verbesserung der Lebensqualität für die Bürger*innen entstehen.

Aufgrund der besonderen Situation der Trinkwasserversorgung aus lokalen Quellen innerhalb der Stadt Berlin (Uferfiltrat, Grundwasser) besteht eine hohe Sensibilität für den Umgang mit Wasser in der Stadt. Durch die zunehmende Verdichtung und Versiegelung der Bodenoberfläche steigt der Oberflächenabfluss. Dies führt zu einer stärkeren Belastung bzw. Überlastung, der Siedlungswasserinfrastruktur insbesondere im Einzugsgebiet der Mischwasserkanalisation, aber auch zur Belastung und Verschmutzung der Oberflächengewässer. Die Wasserversorgung innerhalb der Grenzen der Stadt erfordert einen besonderen Schutz der Berliner Gewässer und des Grundwassers (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz 2018). Die Folgen des Klimawandels, die sowohl mit einem zu viel an Wasser als auch mit einem zu wenig einhergehen, erfordern ein Umdenken beim

Umgang und der Bewirtschaftung der (Regen-)Wasserressourcen. Gleichzeitig kann dadurch die Lebensqualität in der Stadt gesichert und gestärkt werden, bspw. indem Wasser in der Stadt gehalten und als „Kühlmittel“ verwendet wird (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2016b).

Im Transformationsraum in Berlin wird exemplarisch untersucht, wie Potentiale der Verknüpfung von zum Beispiel Gebäudebegrünung, urbanen Wasserflächen oder auch Grünflächen und Freiräumen mit gebäude- und kanalseitiger grauer Infrastruktur genutzt werden können und wie dadurch die Qualität städtischer Quartiere für die Stadtbewohner*innen verbessert werden könnte. Die Arbeiten knüpfen damit direkt an einen Beschluss im Abgeordnetenhaus von 2017 an, in dem Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung unterstützt werden sollen und konkret „Gebäude- und Grundstücksflächen, von denen Regenwasser direkt in die Mischkanalisation eingeleitet wird, jährlich um 1 % [zu] reduzieren“ (Abgeordnetenhaus Berlin 2017). Ferner sieht der Beschluss vor, grüne Infrastruktur zu erhalten und auszubauen. Insbesondere in den eng bebauten Innenstadtbezirken werden die Begrünung von Innenhöfen, Fassaden, Baumscheiben sowie Kita- und Schulgärten unterstützt.

In planerischen Machbarkeitsstudien werden potentielle Lösungsansätze partizipativ erarbeitet, infrastrukturelle Maßnahmen und Optionen identifiziert, visualisiert und ihre Beiträge bzw. Wirkungen mit Blick auf Klimagerechtigkeit und Anpassungen an die Folgen des Klimawandels untersucht. Ziel ist es, zukunftsfähige und für die Eigentümer*innen und Nutzer*innen attraktive Lösungen im Bereich der Wasserinfrastruktur zu entwickeln und solche gekoppelten Systeme in die Praxis umzusetzen. Die Betrachtung folgt dabei der Kaskade Gebäude, Grundstück, Quartier und schließlich Kanaleinzugsgebiet.

Zur vertieften Untersuchung geeigneter Kopplungen blauer, grüner und grauer Infrastrukturen zur Förderung stadtentwicklungspolitischer Ziele und städtischer Qualitäten wurde ein Gebiet ausgewählt, das sowohl durch seine räumlich-städtebaulichen und siedlungswasserwirtschaftlich-infrastrukturellen Ausgangsbedingungen als auch mit Blick auf städtische Planungsprozesse geeignete Anknüpfungspunkte für gekoppelte Infrastrukturen bietet. Der betrachtete Planungsraum liegt in Berlin im Stadtumbaugebiet Greifswalder Straße, bekannt als „Mühlenkiez“. Ferner liegt der Transformationsraum vollständig innerhalb des Gebiets der Mischkanalisation. Eine Grundlage der Planungen ist das integrierte Stadtentwicklungskonzept (ISEK) von 2017, auf dessen Basis u. a. die Sanierung, Erneuerung und Erweiterung von Grün- und Freiflächen, Kitas und Schulen erfolgt (Bezirksamt Pankow 2017a, 2017b). Das Stadtumbaugebiet ist durch eine Großbausiedlung aus den 1960/1970er-Jahren, vorrangig in Plattenbauweise, mit einem hohen Grünflächenanteil geprägt. Innerhalb des Stadtumbaugebiets ist eine neue Wohnbebauung in Planung, die als „ökologisch-soziales Modellquartier Michelangelostraße“ entwickelt werden soll. Für das Modellquartier erfolgte die Überarbeitung der städtebaulichen Planung im Zuge eines aufwändigen Beteiligungsverfahrens (Bezirksamt Pankow 2020).

Gemeinsam mit der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, den Ämtern und Fachbereichen aus dem Bezirksamt Pankow und weiteren Projektpartnern hat netWORKS 4 innerhalb des Stadtumbaugebiets für stadtypische Raum- und Bebauungstypen untersucht, wie eine integrierte und vernetzte Planung für die Kopplung von grauen, grünen und blauen Infrastrukturen umgesetzt werden kann. In Abstimmung mit den Fachbereichen Stadtplanung und Stadterneuerung im Bezirksamt Pankow (Abt. Stadtentwicklung und Bürgerdienste, Stadtentwicklungsamt) wurden im Stadtumbaugebiet und dem darin gelegenen Gebiet des ökologisch-sozialen Modellvorhabens sechs verschiedene „Fokusgebiete“ für die Erarbeitung von Machbarkeitsstudien gekoppelter Infrastrukturen ausgewählt. Die Fokusgebiete als kleinere räumliche Gebietsausschnitte innerhalb des Transformationsraums sollen sowohl Schwerpunktthemen des Bestandsgebietes als auch des Neubau-Planungsgebietes abdecken und beispielgebend für stadtypische Vorhaben sein. Orientiert an den Bedarfen des Landes Berlin, wie z .B. der „Berliner Schulbauoffensive“, wurden zum einen Fokusgebiete mit sozialen Infrastrukturen (Kita und Schule) ausgewählt. So sollen die im Rahmen von netWORKS 4 erarbeiteten Vorschläge für einen veränderten Umgang mit Wasser und Klimafolgen in Schulen und Kitas genutzt werden – Stichwort: Schule/Kita als ökologischer Lernort. Ziel ist die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen im Stadtumbaugebiet im Rahmen des anstehenden Baugeschehens. Zum anderen wurden Fokusgebiete bestimmt, anhand derer sich die Zusammenhänge von Wohngebäude, Grundstück und Quartier bearbeiten lassen.

Nach einer kurzen Einführung in blau-grün-grau gekoppelte Infrastrukturen werden das Planungsgebiet (der „Transformationsraum“) und die definierten Fokusgebiete skizziert, für die jeweils eigene planerische Machbarkeitsstudien blau-grün-grauer Infrastrukturen entwickelt wurden. Die Machbarkeitsstudien basieren auf mit lokalen Akteuren partizipativ entwickelten Visionsplänen, die im Anschluss vom Forschungsverbund netWORKS 4 mit Daten hinterlegt und aufbereitet wurden.¹ Die Machbarkeitsstudie inklusive der in Form von Arbeitsblättern systematisch erfassten Daten bilden den Kern dieser Publikation.

Im Rahmen einer Sonderveröffentlichung wurden die gesamten Ergebnisse des Forschungsvorhabens netWORKS 4 publiziert (Trapp/Winker 2020). Hier werden neben den konzeptionellen Grundlagen des Vorhabens weitere Ergebnisse u. a. zur Wirkungsabschätzung und zur Gestaltung integrierter Planungsprozesse präsentiert.

¹ Das Vorgehen und der Ablauf des Prozesses können bei Trapp et al. 2020 nachgelesen werden.

1 Blau-grün-grau gekoppelte Wasserinfrastrukturen – Bausteine für Klimagerechtigkeit in Städten

Der Ansatz des Forschungsverbunds besteht in der „Kopplung“ bzw. gezielten Verknüpfung von grauen, grünen und blauen Infrastrukturen. Hinter dem Kopplungsansatz steht die Grundannahme, dass im Zuge des fortschreitenden Klimawandels und den sich damit verändernden Temperaturen und Niederschlagsregimen (sowohl in zeitlicher Hinsicht als auch in Menge: kurz und sehr heftig, mal lang anhaltend viel oder auch zu wenig) Wasser in urbanen Siedlungsräumen nicht mehr ausreichend mittels der üblichen technischen, d. h. „grauen“ Infrastrukturen der Siedlungswasserwirtschaft bewirtschaftet werden kann. Regelmäßig reichen die Kapazitäten der technischen Infrastrukturen der Stadtentwässerung in Berlin nicht aus, um extreme Niederschlagsmengen in kurzer Zeit sicher und umweltverträglich abzuleiten (Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klima 2018). In der Folge von Starkregen kann es zu Überflutungen oder zu Mischwasserüberläufen mit Folgen für Mensch und Gewässer kommen. Andererseits fehlt während langer Trocken- und Hitzeperioden Wasser zur Aufrechterhaltung der grünen Infrastrukturen. Hier könnte z. B. Betriebswasser aus behandeltem Grauwasser den nötigen Bedarf zur Bewässerung grüner Infrastrukturen zumindest teilweise decken. Es ist sinnvoll, die Funktionalität und die Potenziale von grauen, grünen und blauen Infrastrukturen in ihrer Gesamtheit zu betrachten und durch systemübergreifende Lösungen Synergieeffekte durch zukunftsfähige Wasserinfrastrukturen für klimagerechte Städte zu realisieren.

Ausschlaggebend für die Zuordnung zur jeweiligen Infrastruktur ist die Sichtbarkeit (vgl. Trapp/Winker 2020: 16):

- Blaue Infrastrukturen sind Infrastrukturen mit sichtbarem „Blau“ in Form von Wasser. Dies können z. B. künstliche, neu angelegte Teiche, Wasserflächen oder Wasserspiele sein. Zum anderen zählen hierzu auch existierende natürliche Gewässer. Dass die Zuordnung einzelner Infrastrukturen nicht immer eindeutig ist, zeigt sich am Beispiel von „Wasserspielen“. Diese können sowohl den blauen Infrastrukturen als auch den grauen zugeordnet werden.
- Grüne Infrastrukturen sind Infrastrukturen mit sichtbarem „Grün“. Sie können sich im privaten und öffentlichen Raum befinden. Sie werden häufig zur Verdunstung und/oder Versickerung eingesetzt wie z. B. unversiegelte Freiflächen, Bauwerksbegrünungen (z. B. Dach-, Wand-, Fassaden-, Gleisbettbegrünung) und Versickerungsmulden oder dienen sogar der Wasserreinigung wie z. B. Pflanzenkläranlagen oder Retentionsbodenfilter. Sie haben jedoch auch oft einen ästhetischen Zweck.
- Graue Infrastruktur bezieht sich hier auf die technische Wasserinfrastruktur mit ihren ab-/zuleitenden, stauraumschaffenden und reinigenden Anlagen der Abwasserentsorgung (z. B. Rohre, Stauraumkanäle), Systemen der Betriebswassernutzung im und am Gebäude (z. B. für die Toilettenspülung, Kühlung, Bewässerung) und unterirdischen Versickerungssystemen (z. B. Rigolen). Größtenteils sind sie unterirdisch oder innerhalb von Gebäuden verortet.

Die gewählte Zuordnung hat sich im Projektverlauf insbesondere auch im Austausch mit Akteuren der Stadtplanung und der Öffentlichkeit bewährt. Ein umfangreiches Portfolio an verschiedenen Maßnahmen diente als Grundlage für die Erarbeitung von standortspezifischen Konzepten in Berlin. Für die einzelnen Maßnahmen wurden „Infokarten“ entwickelt, die die wichtigsten Informationen bereitstellen und die Maßnahmen auch bildlich veranschaulichen (vgl. <https://networks-group.de/de/networks-4/tools.html>).

Nicht immer lassen sich die genannten Maßnahmen oder auch Bausteine eindeutig zuordnen. Und aus Sicht des Kopplungsanspruchs ist das auch nicht notwendig. Die Einordnung in grau, grün, blau ist hilfreich, die Bausteine zu sortieren und Orientierung in der Vielzahl verschiedener Bausteine zu schaffen.

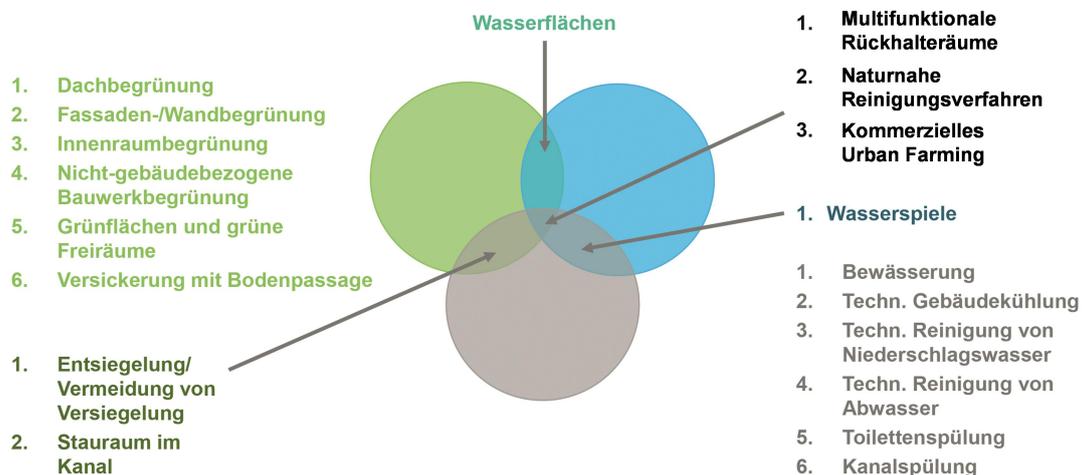


Abb. 1: Identifizierte Maßnahmen/Bausteine und ihre jeweilige Zuordnung als blaue, grüne oder graue Infrastruktur

Zwei Aspekte sind mit Blick auf gekoppelte Infrastrukturen zu beachten: Zum einen sind die Bausteine auf unterschiedliche Wasserqualitäten und -quellen ausgerichtet bzw. spezialisiert (z. B. Niederschlagswasser², Schmutzwasser³, Grauwasser⁴, Betriebswasser⁵, Trinkwasser).

² Das durch Niederschläge (Regen, Schnee, Hagel usw.) anfallende, von bebauten oder befestigten Flächen abfließende und gesammelte Wasser, im wesentlichen Regenwasser (= Regenwasserabfluss).

³ Durch den Gebrauch verändertes und in ein Entwässerungssystem eingeleitetes Wasser (DIN 4045:2003-08) (vgl. DWA-A 272, Juni 2017 Grundsätze für die Planung und Implementierung Neuartiger Sanitärsysteme (NASS)).

⁴ Stoffstrom aus dem häuslichen Bereich ohne Fäkalien, teilweise unterschieden in stark (Küchenbereich, Waschmaschine) und schwach (Badewanne, Dusche, Handwaschbecken etc.) belastet (vgl. DWA-A 272, Juni 2017 Grundsätze für die Planung und Implementierung Neuartiger Sanitärsysteme (NASS)).

Zum anderen haben die Bausteine unterschiedliche räumliche Dimensionen bzw. Skalen, in denen Wasser in Städten bewirtschaftet werden kann: auf Gebäudeebene, auf dem Grundstück, im Quartier und darüber hinaus im Kanaleinzugsgebiet sowie im Wassereinzugsgebiet von natürlichen Gewässern. Für die einzelnen Ebenen stehen verschiedene Maßnahmen bzw. Bausteine zur Verfügung. Dabei weisen die einzelnen Maßnahmen unterschiedliche Potenziale (z. B. zum Erhalt des natürlichen Wasserhaushalts, Biodiversität etc.) und Effekte (z. B. ihrer Ökosystemleistungen) auf, so dass sie Beiträge zu verschiedenen Planungszielen leisten können (Winker et al. 2019b, Winker et al. 2020). Einige Maßnahmen, bspw. Grün- und Freiflächen, multifunktionale Rückhaltebecken oder Wasserflächen, können eine Vielzahl planerischer Ziele unterstützen. Andere Maßnahmen haben eher eine geringe Wirkungsbreite. Daher ist es hilfreich, sich zuerst Klarheit über die prioritären Ziele zur Entwicklung eines Gebietes zu machen, um daraufhin geeignete Maßnahmen bzw. Bausteine auszuwählen und zu kombinieren.

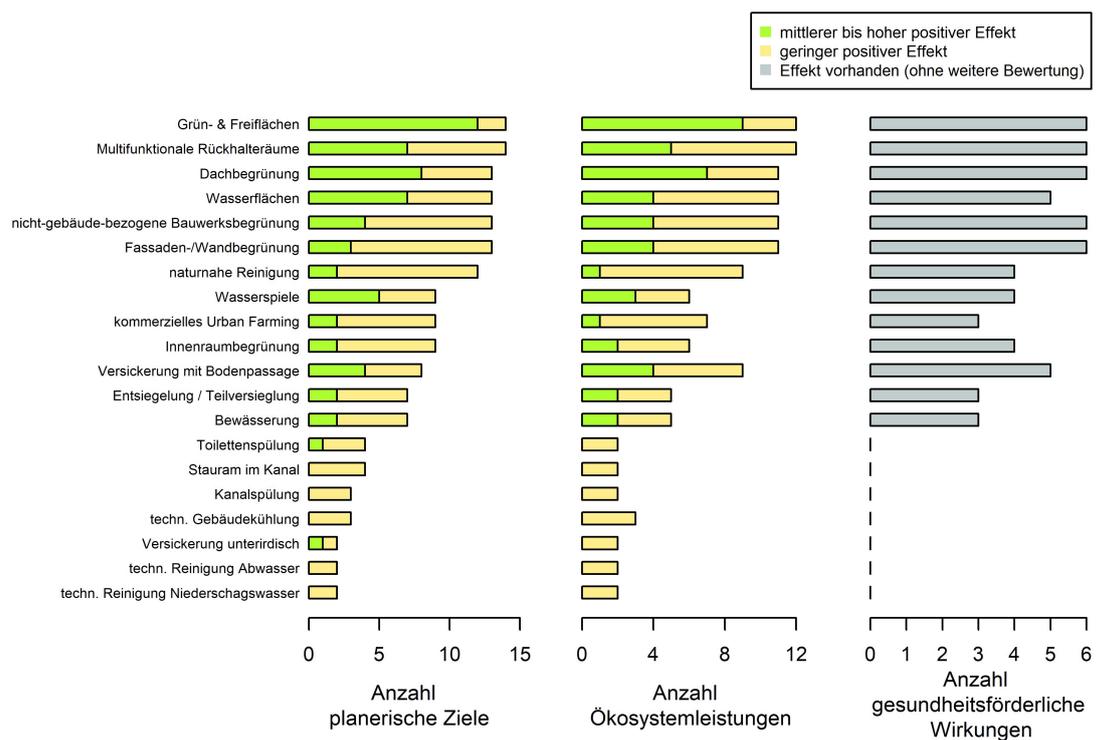


Abb. 2: Eignung der betrachteten Bausteine für ein Erreichen planerischer Ziele (links), als Ökosystemleistung (Mitte) und für gesundheitsförderliche Wirkung (rechts). Gezeigt wird jeweils die Anzahl der betrachteten Ziele/Ökosystemleistungen/gesundheitsförderliche Wirkungen, für die ein Potenzial besteht. Die Bausteine auf der y-Achse

⁵ Wasser für häusliche und gewerbliche Einsatzbereiche, welches keine Trinkwasserqualität haben muss (DIN 1989).

sind nach ihrem Potenzial für ein Erreichen planerischer Ziele von oben nach unten geordnet. Bei den gesundheitsförderlichen Wirkungen sind sowohl vorhandene als auch mögliche Wirkungen berücksichtigt (Trapp/Winker 2020: 32).

Für die Arbeit in partizipativen Planungsprozessen hat sich die nachfolgende Matrix (Tab. 1) als sinnvoll erwiesen, um einfach und übersichtlich den potenziellen Beitrag der einzelnen Maßnahmen bezüglich der priorisierten Ziele zu visualisieren und in einer ersten Vorauswahl Maßnahmen, die für die lokale Zielstellung besonders geeignet sind, bestimmen zu können.

Maßnahmenbausteine	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	Natürlicher Wasserhaushalt	Grundwasserschutz	Gewässerschutz	Erlebbarkeit und Identifikation / Begegnung ¹	Umweltbildung ¹
Grünflächen und grüne Freiräume	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Dachbegrünung	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Multifunktionale Rückhalteräume ⁶	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
künstliche Wasserflächen ³	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Fassaden-/Wandbegrünung	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Versickerung mit Bodenpassage	Grün	Grün	Orange	Grün	Grün	Grün
Entsiegelung/Vermeidung von Versiegelung ⁴	Grün	Grün	Orange	Grün	Grün	Grün
Urbane Landwirtschaft/Urban farming ²	Grün	Grün	Orange	Grün	Grün	Grün
Wasserspiele	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Naturnahe Reinigungsverfahren ⁵	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Stauraum im Kanaleinzugsbiet ⁷	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Bewässerung ³	Grün	Grün	Orange	Grün	Grün	Grün
Versickerung unterirdisch	Grün	Grün	Orange	Grün	Grün	Grün
nicht-gebäudebezogene Bauwerkbegrünung	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Innenraumbegrünung ²	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Toilettenspülung ³	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Technische Gebäudekühlung ³	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Kanalspülung	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün
Technische Reinigung von Niederschlagswasser	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün	Grün

Tab. 1: Potenzial der betrachteten Maßnahmen für die Unterstützung von sechs ausgewählten planerischen Zielen. (vgl. angepasst nach Rouault et al. 2020). Legende: Grün = mittleres bis hohes Potenzial, gelb = niedriges Potenzial, grau = kein Effekt, rot = negativer Einfluss. Das Potenzial aggregiert in der Regel mehrere Bewertungsindikatoren und zeigt die beste Maßnahmenausprägung innerhalb eines Maßnahmenbausteins.

Eine detaillierte Darstellung der Maßnahmen bzw. Bausteine und ihrer Potenziale mit Bezug auf die verschiedenen planerischen Ziele und Ökosystemleistungen sind in Winker et al. (2019a) sowie in Matzinger et al. (2017) zusammengestellt. Die einzelnen Maßnahmen sind grafisch in Form von Maßnahmenkarten bzw. Infokarten aufbereitet. Hier stehen zwei Versionen zum kostenfreien Download zur Verfügung:

- https://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches_bauen/download/massnahmen_karten_digitalausgabe3.pdf
- <https://networks-group.de/de/networks-4/infokarten.html>.

Die in Abb. 2 genannten Maßnahmen wurden im Rahmen des Vorhabens in die Planungsprozesse der Fokusgebiete eingetragen. Wichtig für Berlin, aber auch generell, ist die Verbindung der einzelnen Maßnahmen blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen mit Bausteinen ökologischer Gesamtkonzepte. Diese gehen über eine nachhaltige Wasserbewirtschaftung hinaus. Durch die integrierte Betrachtungsweise der Maßnahmen mit Ansätzen des ökologischen Bauens entstehen Synergieeffekte. Dadurch werden ihre

Potenziale weiter befördert, mitunter aber auch erst ermöglicht. So ist z. B. die unbedenkliche Nutzung des Regenwassers von Dächern von den dort verwendeten Baumaterialien abhängig.

Mögliche erwünschte Effekte der Maßnahmenkombinationen sind:

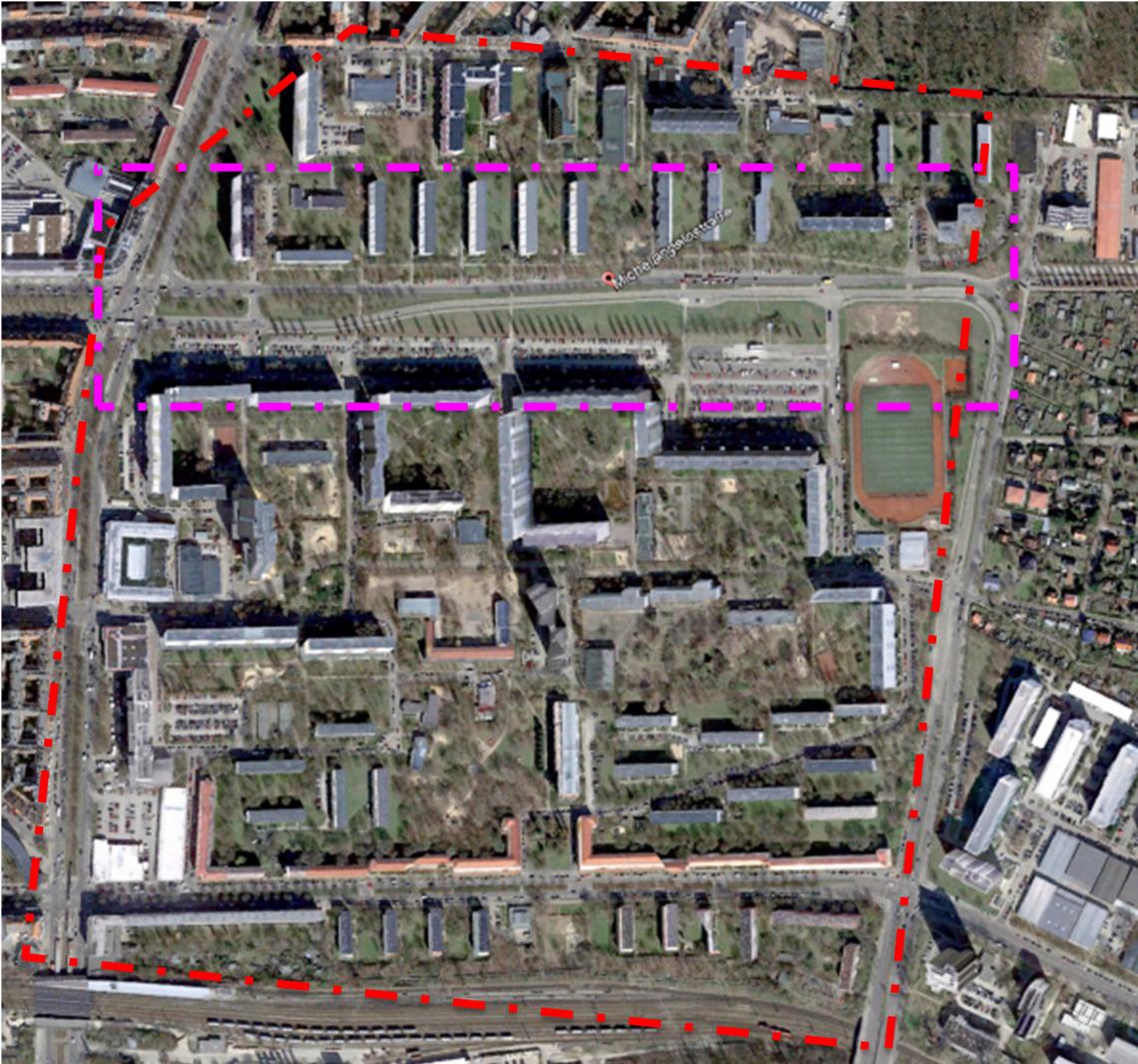
- Minderung der Anfälligkeit gegenüber extremen Klimaereignissen (z. B. Starkregen) durch Überflutungsvorsorge und Gewässerschutz
- Verbessertes Stadtklima durch Verdunstung (Verringerung von Hitzebelastungen), verbesserte Luftqualität (Feinstaubfilter)
- Erholung und positive Wirkungen auf Gesundheit durch verbesserte Freiraumqualität und Betätigungsmöglichkeiten im Wohnumfeld: „Wasser als erlebbares Element“
- Mögliche finanzielle Einsparungen durch veränderten Wasser- und Energiebedarf
- Verbesserung der sozio-ökonomischen Bedingungen durch alternative Betätigungsfelder sowie zusätzliche Versorgungsmöglichkeiten (bspw. Gemeinschaftsgärten, Dachbegrünungen und Nutzungen, Pflege dezentraler Wasser- und Grünanlagen)
- Stärkung der Quartiersidentität und lokalen Kultur durch qualitativ verbessertes Wohnumfeld, Schaffung neuer Begegnungsmöglichkeiten und Tätigkeitsfelder im Kiez.
- Entwicklungsmöglichkeiten für Kinder und Jugendliche durch die Förderung der Erlebbarkeit von Natur und durch neue Bildungsmöglichkeiten

2 Der Transformationsraum – Greifswalder Straße und Michelangelostraße

Der für die Machbarkeitsstudien gewählte Transformationsraum liegt im Stadtumbaugebiet Greifswalder Straße. Vor dem Hintergrund der wachsenden und sich verändernden Stadt sind die Ziele der Fördermaßnahmen des Stadtumbaus, städtebauliche und infrastrukturelle Anpassungen in ihren Gebieten umzusetzen. Dabei geht es vor allem um die bessere Versorgung mit sozialer Infrastruktur und Verbesserung des sozialen Raums (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2018a). Das zentrale Entwicklungsziel und Leitbild für den „Mühlenkiez“ ist die zukunftsweisende Entwicklung des Quartiers zu „einem lebenswerten und attraktiven Ort für Wohnen, Arbeiten, Bildung und Freizeit“ (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2018b). Im Juli 2017 wurde ein integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept (ISEK) beschlossen. Im ISEK sind thematische Maßnahmenswerpunkte, zentrale Handlungsfelder, Ziele und Maßnahmen für die kommenden Jahre beschrieben. Diese wurden in einem partizipativen Prozess mit den Akteuren im Quartier identifiziert (Bezirksamt Pankow 2017b:11).

Das Besondere am Stadtumbaugebiet Greifswalder Straße ist die enge Verzahnung des Stadtumbaus mit dem Wohnungsneubauvorhaben „Wohnen an der Michelangelostraße“, welches zu einem ökologisch-sozialen Modellquartier entwickelt werden soll. Ziel des städtebaulichen Entwurfs war die Errichtung von ca. 1.500 Wohneinheiten. Auch sollte eine bessere Verbindung zwischen den nördlichen und südlichen Siedlungsteilen des Mühlenkieses hergestellt werden. Für die Entwicklung des Umbau- und Neubaugebietes fanden von September 2017 bis Januar 2019 intensive Beteiligungsverfahren zwischen den Anwohner*innen mit dem Stadtentwicklungsamt des Bezirks und anderen wichtigen Akteuren statt.

netWORKS 4 hat sich in diesen Prozess eingegliedert und die Umsetzungsmöglichkeiten und Potenziale von gekoppelten Infrastrukturen als Beitrag zur Gebietsentwicklung untersucht. Durch den gemeinsamen Dialog mit den Akteuren des Stadtumbaus, der Stadtentwicklung sowie anderen Fachabteilungen wurden Anforderungen an die Planung blau-grün-grauer Infrastrukturen identifiziert und wichtige Grundlagen für die Erarbeitung multifunktionaler, integrierter Wasserkonzepte gesammelt. Darüberhinaus wurden Potenziale, die sich aus der gemeinsamen Betrachtung des Bestands- und Neubaugebiet ergeben, untersucht.



- Stadtumbaugebiet
Greifswalder Straße
- Neubauvorhaben
Michelangelostraße

Abb. 4: Verzahnung des Stadtumbaugebiets Greifswalder Straße mit dem Neubauvorhaben in der Michelangelostraße

2.1 Quartiersbeschreibung

Der Bezirk Pankow liegt im östlichen Teil Berlins und ist flächenmäßig der zweitgrößte Bezirk Berlins. Das Stadtumbaugebiet Greifswalder Straße weist für den Berliner Stadtteil Prenzlauer Berg mit seiner Großwohnsiedlung eine eher untypische Baustruktur auf im Vergleich zur sonst verbreiteten Gründerzeitbebauung. Das Gebiet gliedert sich in drei Abschnitte: Der südliche Abschnitt rund um die Storkower Straße wird von in den 1960er Jahren gebauten viergeschossigen Wohnhäusern mit großen, grünen Höfen dominiert. Im anschließenden Abschnitt bis südlich der Hans-Eisler-Straße befinden sich überwiegend elfgeschossige Wohnblöcke der 1970er Jahre. Diese sind um drei Höfe angeordnet. Nördlich der Michelangelostraße sind Wohngebäude in Zeilenbauweise aus der Nachkriegszeit prägend. Die Michelangelostraße trennt das Gebiet in einen nördlichen und einen südlichen Bereich. Hier ist der zukünftige Wohnungsneubau geplant.

Begrenzt wird das Gebiet von wichtigen Hauptverkehrsachsen mit hohem Verkehrsaufkommen (Bezirksamt Pankow 2017a).



Abb. 5: Bebauungsstruktur des Stadtumbaugebiets Greifswalder Straße (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2018b)



Abb. 6: Lageplan für den Wohnungsneubau Michelangelostraße, Siegerentwurf des städtebaulichen Wettbewerbs (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen 2018b, Architekt: Frank Görge)

Der Bezirk Pankow ist einer der einwohnerreichsten Bezirke Berlins. Über den Zeitraum von 2002 bis 2015 gab es mit ca. 17 % einen hohen Bevölkerungszuwachs. Dieser resultiert zum einen aus den hohen Geburtenraten, aber auch aus Zuzügen aus der Stadt bzw. in die Stadt. Die Entwicklung im Stadtumbaugebiet weicht von dieser Entwicklungsdynamik im Bezirk ab. Hier ist die Bevölkerung im Zeitraum 2002 bis 2015 um 4,3 % gesunken. Mehr als 40 % der Bevölkerung ist über 65 Jahre alt. Die Prognose für die Gebietsentwicklung liegt hingegen bei einer positiven Bevölkerungsentwicklung von ca. 10 % für den Zeitraum 2014 bis 2030. Auf diese Prognose reagiert die vorgesehene Wohnungsbebauung an der Michelangelostraße (Bezirksamt Pankow 2017a: 19ff).

Aufgrund der Lage, der städtebaulichen Struktur und der demografischen Zusammensetzung wird das Quartier als mehrfachbelastet eingestuft. So wirkt sich die hohe thermische Belastung hier besonders stark auf die vulnerablen älteren Anwohner*innen aus. Ebenso wird die Luftschadstoffbelastung als besonders hoch eingestuft. Auch ohne bauliche Veränderungen wird die Hitzebelastung in den kommenden Jahren kontinuierlich zunehmen (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt 2015d).

In der folgenden Tabelle sind wichtige Rahmendaten zusammengefasst.

Beschreibung	Daten
Gebietsbeschreibung	Stadtumbaugebiet Greifswalder Straße Großsiedlung aus den 1960er und 70er Jahren
Gebietsgröße	ca. 76 ha
Nutzungsart (Flächennutzung)	Wohn- und gemischte Baufläche, Verkehr, Soziale Infrastruktur (Kita und Schulen)
Bebauungstyp (Architektur)	Überwiegend Zeilenbebauung und offene Hofbauweise in jeweils industrieller Bauweise
Besitzverhältnisse	∑ 292 Gebäude, davon privat: 217, Gewerbe/Industrie: 55, öffentliche Einrichtungen: 20
Umsetzungspotenzial nach Beteiligten	Verwaltung und Bürger*innen, vorgeschalteter Beteiligungsprozess (Runder Tisch) im Rahmen des Beteiligungsverfahrens
Einwohnerzahl	ca. 10.100
Öffentliche, soziale Einrichtungen (Kitas, Schulen, etc.)	Anzahl: 12, Fläche: 2.962 qm, Fläche inklusive Schulen: 7581 qm
Vorhandene Grünflächen	ca. 78.125 qm (10,22 %) von 764.300 qm; registrierte Straßenbäume 839
Platz im öffentlichen Straßenland	Mittelstreifen bereits geringer Teil grün, Bürgersteige oft kleiner als 4 m
Gründächer	7 (1,05 %) der Gebäude von 666 besitzen Gründächer
Städtebauliche Aktivitäten	Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept (ISEK) für die Großwohnsiedlung „Greifswalder Straße“ - vorgezogene Bürger*innenbeteiligung, Stadtumbaugebiet Greifswalder Straße, Fokusgebiet
Vorhandene Daten	ISEK Großwohnsiedlung „Greifswalder Straße“ Teil I und II, Bericht zur Ausarbeitung des städtebaulichen Entwurfs "Wohnen an der Michelangelostraße", städtebauliche Planung zu Michelangelostraße, Überprüfung der Machbarkeit, Beteiligungsverfahren, Überarbeitung der Varianten,
Fokus durch Dritte	Bezirksamt Pankow, Fachämter
Grundwasser	Grundwasserflurabstand: ca. 68 % 20-30 m, ca.28 % 15-20 m, ca.4 % 10-15 m
Geologie	Wasserdurchlässigkeit [cm/Tag]: 35 % 100-<300 Wasserdurchlässigkeitsstufe sehr hoch; 36 % >=300 Wasserdurchlässigkeitsstufe äußerst hoch; Unter-sowie Oberbodenart: mS (Mittelsand), fS (Feinsand), Sl3 (mittel lehmiger Sand), Sl4 (stark lehmiger Boden), Ls3 (mittel sandiger Lehm)
Stadtklima	Prognostizierte Zunahme der mittleren Anzahl der Hitzetage von 8-9 Tagen im Zeitraum 2001 – 2010 auf 10-12 bzw. 12-14 Tage je nach Teilgebiet für den Zeitraum 2011-2040; bzw. auf durchschnittlich 21 Tage für 2041-2017 (vgl. Umweltatlas Berlin).
Topografie	Geländehöhe: ca. 39 - 55 m NHN (Normalhöhenull)
Objektschutzbedarf	unbekannt
Betroffenes Gewässer	Stadtspreewasser (km 17)
Gewässerbelastung (CSO, RW)	MW-Überläufe in Stadtspreewasser
Entwässerungsart	Mischsystem
Kanalnetzeigenschaften - Abkoppelbarkeit	Einleitbeschränkung entsprechend der lokalen Kanalauslastung festzulegen
Kanalnetzeigenschaften - Abkoppelbarkeit	Einleitbeschränkung entsprechend der lokalen Kanalauslastung festzulegen

Tab. 2: Rahmendaten zum Stadtumbaugebiet Greifswalder Straße

2.2 Die ausgewählten Fokusgebiete

Die ausgewählten Fokusgebiete repräsentieren wichtige stadttypische Konstellationen. Als wichtige Interventionsbereiche für die Quartiersentwicklung wurden soziale Infrastrukturen, (öffentliche) Freiräume und Straßen identifiziert. Der Zuschnitt der Fokusgebiete soll eine gebäude- und grundstücksübergreifende Betrachtung ermöglichen. Darüber hinaus können durch die gemeinsame Betrachtung des Stadtumbau- und Neubaugebiets wichtige Erkenntnisse über potentielle Synergien gesammelt und sich ggf. ergebende Ausgleichspotenziale zwischen den Gebieten untersucht werden.

Im Folgenden werden die Standorte kurz vorgestellt:

Soziale Infrastrukturen

Mit der Auswahl von Kita- und Schulstandorten wird der bestehende Druck auf den Bau und Ausbau dieser Infrastrukturen in der Stadt aufgenommen. Untersucht wurden bestehende und in Erneuerung befindliche Grundstücke sowie der Neubau einer Schule.

■ Erweiterung Kita (Bestandsgebäude) (Nr. 1a)

Das Fokusgebiet umfasst das Gebäude und das Grundstück der Kita Bewegungsreich. Sie befindet sich im östlichen Teil des Stadtumbaugebietes der Greifswalder Straße. Durch eine grundlegende Sanierung des Bestandsgebäudes und Errichtung eines Erweiterungsbaus sollen insgesamt 160 Kitaplätze qualifiziert und 90 Kitaplätze neugeschaffen werden. Der Bezirk hat zur Umsetzung der Maßnahmen Städtebaufördermittel von der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen erhalten.

■ Grundstücksfläche im Bestandsgebiet sowie Schule im Bestand (N. 1b)

Das Fokusgebiet umfasst das Gebäude und das Grundstück der Gustave-Eiffel Schule inkl. der Sporthalle. Sie befindet sich im östlichen Teil des Stadtumbaugebietes der Greifswalder Straße. Die Planung für die grundlegende Sanierung der beiden Bestandsgebäude, den Neubau bzw. Umbau der bestehenden Sporthalle und der Bau einer Mensaula sollen in die Freiraumgestaltung unter Berücksichtigung des bestehenden Raumbeliegunskonzeptes für die Erarbeitung eines integrierten Wasserkonzeptes berücksichtigt werden. Durch die Sanierungs- und Neubaumaßnahme sollen insgesamt Kapazität für ca. 600 Schüler*innen und 50 Lehrer*innen geschaffen werden.

■ Neubau Grundschule + Grundstücksfläche im Neubaugebiet (Nr. 2)

Das Fokusgebiet umfasst den Neubau einer Grundschule und befindet sich im östlichen, bzw. südöstlichen Teil des Stadtumbaugebietes, welche auf dem derzeit bestehenden Bestandsparkplatz geplant wird. Nordöstlich des Gebiets grenzt die Michelangelostraße mit einem grünen Puffer zwischen Parkplatz und Straße. Im Südwesten und Nordwesten ist das

Gebiet von mehrgeschossigen Wohnhäusern begrenzt. Südöstlich befindet sich einen Sportplatz.

Freiraum

Die Gestaltung von Freiräumen birgt ein hohes Potenzial für die Entfaltung positiver Effekte durch gekoppelte Infrastrukturen für die Stadt. Untersucht wurden Gestaltungsoptionen und Potenziale, die im Rahmen der Bestandserneuerung und im Zusammenspiel mit dem Neubau entstehen.

■ Neubau Freifläche + Gebäude im Neubaugebiet (Nr. 3)

Das Fokusgebiet umfasst eine Freifläche mit teilweise privaten und öffentlichen Nutzungen mit angrenzenden mehrgeschossigen Wohnhäusern im Bestand sowie eine zukünftige mehrgeschossige Neubebauung, die südlich an das Gebiet angrenzt. Das Fokusgebiet befindet sich im nordöstlichen Teil des Stadtumbaugebietes und im Einzugsgebiet des Neubaufvorhabens.

■ Qualifizierung Freifläche + Bestandsgebäude im Bestandsgebiet (Nr. 4)

Das Fokusgebiet umfasst die Freifläche innerhalb eines Wohngebietsstandorts. Um die Freifläche stehen Wohnhäuser, die hauptsächlich Betonbauten aus den 60er bzw. 70er Jahren sind. An der südöstlichen Seite des Gebiets befindet sich eine Schule. Auf der Freifläche befindet sich ein Spielplatz mit einem Sport- / Bolzplatz (Fußball). Südwestlich des Fokusgebiets ist die zentrale durch das Gebiet führende Promenade gelegen. Das Gebiet befindet sich im zentralen Teil des Stadtumbaugebietes der Greifswalder Straße südöstlich der Michelangelostraße.

Straße

Auch die Gestaltung der Straßenräume birgt ein hohes Potenzial, die positiven Effekte die durch gekoppelte Infrastrukturen entstehen können, in großem Maßstab in die Fläche zu bringen. Untersucht wurde dafür ein für den Umbau geplanter Straßenabschnitt im Bereich des Neubaufvorhabens.

■ Michelangelostraße und Umgebung im Neubaugebiet (Nr. 5)

Das Fokusgebiet umfasst die Neugestaltung einer Hauptstraße, die eventuell für den öffentlichen Nahverkehr (Straßenbahntrasse), den motorisierten und nicht-motorisierten Verkehr ausgestattet sein wird. Die Michelangelostraße teilt das Stadtumbaugebiet in ein nördliches Wohngebiet der 60er Jahre und in ein südliches Wohngebiet mit mehrgeschossigen Wohnungsbauten der 70er Jahre. Es umfasst auch die umliegende öffentliche Freifläche. Für die Machbarkeitsstudie wurde ein typischer Abschnitt von ca. 1,5 Hektar ausgewählt. Die umliegenden Gebäude wurden nur indirekt bei der Betrachtung berücksichtigt.

Soziale Infrastruktur	Fokusgebiet Nr. 1 1a: Sanierung und Erweiterung Kita (Bestandsgebäude + Neubau) + Grundstücksfläche im Bestandsgebiet 1b: Sanierung Schule im Bestand + Neubau + Grundstücksfläche im Bestandsgebiet Fokusgebiet Nr.2: Neubau Grundschule + Grundstücksfläche im Neubaugebiet
Freiraum	Fokusgebiet Nr.3: Neugestaltung Freifläche + Gebäude im Neubaugebiet Fokusgebiet Nr.4: Qualifizierung Freifläche + Bestandsgebäude im Bestandsgebiet
Straße	Fokusgebiet Nr.5: Neugestaltung Michelangelostraße + Umgebung im Neubaugebiet

Tab. 3: Übersicht und Beschreibung der Fokusgebiete 1-5

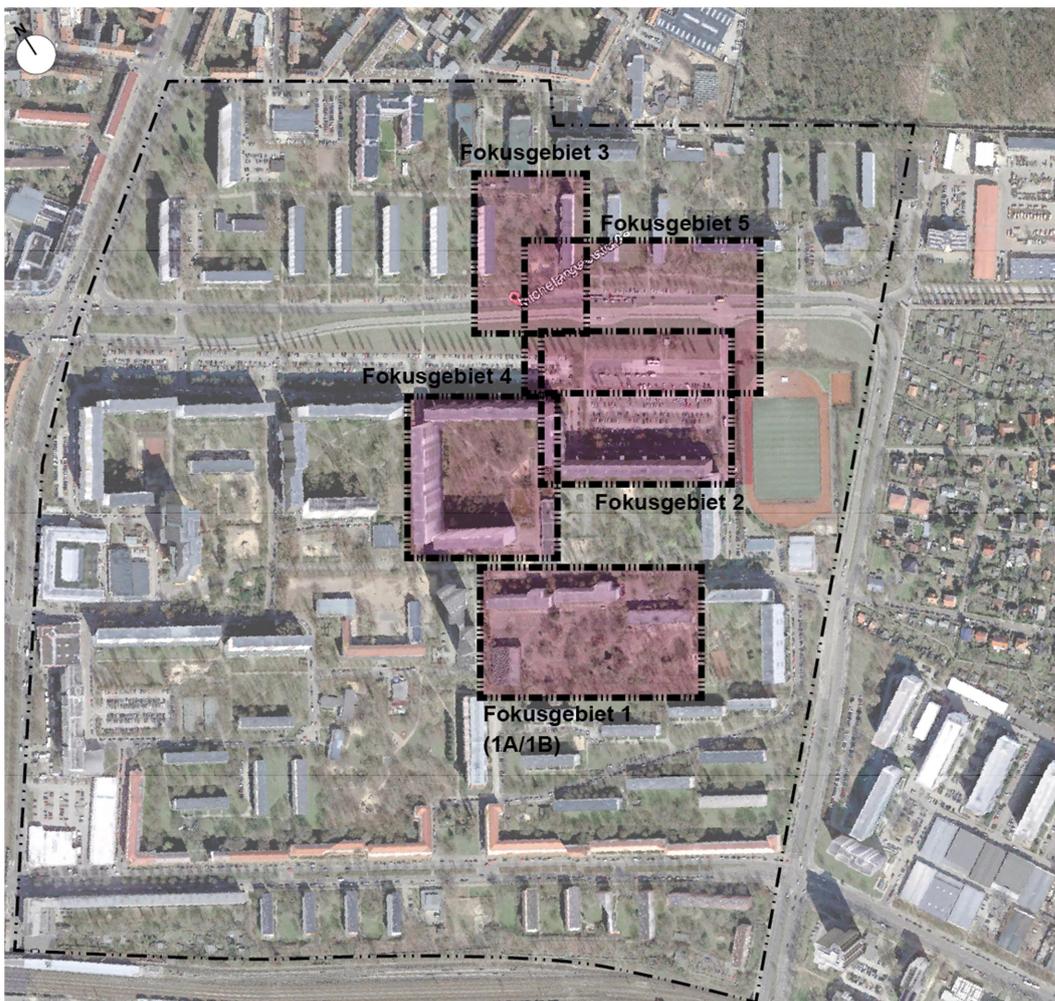


Abb. 7: Räumliche Verteilung der Fokusgebiete (Ramboll Studio Dreiseitl /Google Maps, 2018)

2.3 Ausgewählte planerische Ziele für die Kopplung blau-grün-grauer Infrastrukturen im Transformationsraum

Gemeinsam mit dem Bezirksamt Pankow wurden prioritäre planerische Ziele festgelegt. Dabei wurden sowohl gebietsspezifische Entwicklungsziele als auch übergeordnete städtische Ziele und Rahmenbedingungen vereint (vgl. Bezirksamt Pankow 2017a, 2017b). Durch die

Priorisierung von Zielen wird eine zielgerichtete Maßnahmenauswahl für die Entwicklung integrierter, multifunktionaler Entwicklungskonzepte ermöglicht. Grundlage dafür sind die möglichen Wirkungspotenziale der Maßnahmen (siehe Abb. 2), die zur Zielerreichung beitragen können (vgl. Anhang 7, Arbeitsblatt 1). Nach Winker et al. (2019a) reichen die adressierbaren planerischen Ziele weit über siedlungswasserwirtschaftliche Ziele hinaus.

Dazu gehören:

- Erlebbarkeit, Begegnung, Identifikation
- Umweltbildung
- Luftreinhaltung
- Lärmschutz
- Verbesserung des Stadtklimas/
reduzierte Hitzebelastung
- Natürlicher Wasserhaushalt
- Gewässerschutz
- Grundwasserschutz
- Klimaschutz
- Biodiversität
- Sicherstellung der Wasserversorgung
- Flächenbedarf/schonender Umgang mit Fläche

Mit dem Bezirksamt Pankow wurden die folgenden prioritären Ziele für die Gestaltung von Wasserinfrastrukturen für das Gesamtgebiet und die Fokusgebiete vereinbart (vgl. hierzu die in den Arbeitsblättern im Anhang 7 genannten Ziele):



Abb. 8: Darstellung der sechs Ziele (ISOE, 2019)

1. Identifikation und Erlebbarkeit

Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z. B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt“, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.

2. Umweltbildung

Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.

3. Natürlicher Wasserhaushalt

Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolirt), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z. B. Art des Pflanzenbewuchses) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z. B. über künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.

4. Gewässerschutz

Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. diese wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wieder hergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen

Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.

5. Grundwasserschutz

Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsiegelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.

6. Biodiversität

Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß des Übereinkommens über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z. B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.

3 Planerische Machbarkeitsstudien für die ausgewählten Fokusgebiete

Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Ergebnisse der Machbarkeitsstudien für die einzelnen Fokusgebiete vorgestellt. Im Vordergrund stehen die in den partizipativen Workshops erarbeiteten Standortvisionen mit den gemeinsam ausgewählten Maßnahmen und die daraus entwickelten integrierten Wasserkonzepte.

3.1 Fokusgebiet Kita⁶ (Bestandsgebiet)

Die Machbarkeitsstudie für das Fokusgebiet Kita entstand unter Mitarbeit der folgenden Institutionen:

- Bezirksamt Pankow von Berlin mit dem Stadtentwicklungsamt und den Fachbereichen Stadterneuerung und Stadtplanung, dem Fachbereich Grundstücke und Gebäude des Jugendamts, dem Schul- und Sportamt, dem Umwelt- und Naturschutzamt sowie dem Fachbereich Hochbau der Serviceeinheit Facility Management
- BSM Beratungsgesellschaft für Stadterneuerung und Modernisierung mbH
- Herrburg Landschaftsarchitekten
- Pfefferwerk Stadtkultur gGmbH und der Kita Bewegungsreich
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Forschung mit der Beratungsstelle „Grün macht Schule“
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, u. a. mit der Wohnungsbauleitstelle
- Verbundpartner des Forschungsvorhaben netWORKS 4

3.1.1 Standortbedingungen

Aus der Datenerhebung und Erkundung des Standorts lassen sich folgende Planungs- und Rahmenbedingungen zusammenfassen (siehe Tab. 4).

⁶ Die Ergebnisse des Fokusgebiet Kita wurden umfangreicher und detaillierter in einer Arbeitshilfe veröffentlicht. Die Publikation kann unter https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/259264/3/20200527_netWORKS4_MBKS%20Musterkita.pdf heruntergeladen werden (Reichmann et al. 2020).

Thema	Ergebnis
Topografie	Das Fokusgebiet liegt auf einer Höhe von 49-50 m (NHN). Das umliegende Gelände nördlich und westlich der Kita weist eine leichte Erhöhung um ca. 1-2 m auf.
Wasserhaushalt	
Gesamtabfluss aus Niederschlägen	Die Abflüsse des Fokusgebiet 1A liegen bei etwa 200-250 mm/Jahr und damit leicht unter dem durchschnittlichen Wert von 250-350 mm/Jahr für locker bebaute Außenbereiche der Stadt.
Boden & Grundwasser	
Flurabstand des Grundwassers	Im Einzugsgebiet des Fokusgebiets liegt der Grundwasserflurabstand bei 20-30 m. Der Flurabstand des Gebietes ist von einer grundwasserhemmenden Schicht gekennzeichnet.
Wasserdurchlässigkeit Kf der Böden 2010	Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens im Untersuchungsgebiet wird als sehr hoch, jedoch mit geringem Filtervermögen eingestuft.
Versiegelungsgrad	Das Einzugsgebiet des Fokusgebiets ist mit ca. 20-30 % vergleichsweise gering versiegelt. Aufgrund der Standorterweiterung erhöht sich die Versiegelung auf 70%.
Freiraum, Umwelt und Naturschutz	
Erholung und Freiraumnutzung	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als Wohnquartier mit der Dringlichkeitsstufe III zur Verbesserung der Freiraumversorgung eingestuft. Im Umweltatlas wird die Versorgung mit öffentlichen, wohnungsnahen Grünanlagen als schlecht versorgt eingestuft
Biotop- und Artenschutz	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als städtischer Übergangsbereich mit Mischnutzungen charakterisiert.

Tab. 4: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse

3.1.2 Ziele und Maßnahmen

Die Sanierung und Erweiterung der Kindertagesstätte mit der Überarbeitung der Außenanlagen sind eine Gelegenheit zur Weiterentwicklung eines ökologisch ausgerichteten Gesamtkonzeptes. Als Teil davon leistet das Standortkonzept einen Beitrag zu den vereinbarten prioritären Quartierszielen (vgl. Kap 2.3). Die davon ausgehenden positiven Wirkungen sollen sich auf allen Ebenen entfalten, ausgehend vom Grundstück für die Nutzer*innen der Kindertagesstätte, für die Anwohner*innen im Quartier, aber auch für das gesamte Stadtgebiet. Der wichtigste Aspekt für die Kita ist die Verbesserung des Aufenthaltsklimas im Gebäude und im Freiraum. Auch während längerer Trockenperioden und an heißen Tagen soll ein angenehmes Mikroklima für die Kinder und Mitarbeiter*innen gesichert werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Förderung einer kindgerechten Umweltbildung. Die 100%ige Abkopplung der Liegenschaft von der Mischkanalisation (vgl. Abgeordnetenhaus Berlin 2017) soll durch die Verknüpfung blauer, grüner und grauer Infrastrukturen ermöglicht werden. Dies ist ein konkreter Beitrag zur Entlastung der städtischen Infrastruktur. Dafür soll das gesammelte Niederschlagswassers auf dem Grundstück wiederverwendet werden.



Abb. 9: Grobkonzept der Kita, erarbeitet während des Workshops am 04. Juli 2018 (Foto: Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Mit Blick auf die Ziele und die Anforderungen des Standorts wählten die Teilnehmer*innen geeignete Maßnahmen aus und führten diese in einem standortspezifischen Grobkonzept (einer „Standortvision“) zusammen (siehe Abb. 9).

Zur Steigerung der Aufenthaltsqualität (Ziel: Identifikation und Erlebbarkeit) und zur Verbesserung des lokalen Klimas tragen grüne Freiflächen, Entsiegelungen wie auch die Nutzung der adiabaten Gebäudekühlung⁷ für den Neubau bei. Zur Förderung der Umweltbildung können bspw. Hochbeete zur Bepflanzung durch die Kinder aufgestellt werden. Durch die Ergänzung mit Spalierobst wird die Fassadenbegrünung erlebbar und nutzbar. Das für die Bewässerung notwendige Wasser wird in Regenwassertonnen

⁷ Adiabate Kühlung in der Klimatechnik ist ein Verfahren, bei dem Verdunstungskälte zur Klimatisierung von Räumen genutzt wird (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2010).

(inkl. Niederschlagsmessung) gesammelt, die von den Kindern sicher und leicht genutzt werden können. Wichtige flankierende Maßnahmen zur Förderung der Umweltbildung sind öffentlich zugängliche Erläuterungstexte bzw. für die Kinder verständliche Darstellung zum besseren Verständnis der Installationen und ihrer möglichen Nutzungen. In der untenstehenden Tabelle (siehe Tab. 5) sind die ausgewählten Bausteine zusammengefasst und in den folgenden Abbildungen (siehe Abb. 10, Abb. 11, Abb. 12) dargestellt.

Maßnahmen	Anmerkungen & Hinweise
Maßnahmen Gebäudeebene - KITA Bestandsgebäude	
Bewirtschaftung der auf dem Dach anfallenden Niederschläge:	Regenwasserleitung – innenliegende Entwässerung der Niederschläge vom Flachdach; aktuell wird die Entwässerung des Dachs in einem um das Gebäude herumlaufenden Regenwasserkanal gesammelt und dem öffentlichen Mischkanal zugeführt.
Zisterne	Der private Entwässerungskanal auf dem Kita-Grundstück soll vom Kanal abgekoppelt werden. Das Niederschlagswasser wird stattdessen in eine zu bauende Zisterne eingeleitet und dort zur weiteren Nutzung zwischengespeichert.
Extensive Dachbegrünung	Extensive Begrünung der Vordächer als Maßnahme der Visualisierung und Umweltbildung
Fassadenbegrünung	Fassaden und Giebelbegrünung ggf. mit Spalierobst
Betriebswassernutzung, Toilettenspülung	Betriebswassernutzung im Rahmen der restlichen Strangsanierung für die Toilettenspülung
Betriebswassernutzung	Prüfung eines zweiten Leitungsnetzes zur Betriebswassernutzung. Vorab muss eine Klärung zu den in der vorherigen Sanierung eingesetzten Fördermitteln erfolgen. Betriebswasser soll nur aus Regenwasser genutzt werden.
Grauwasseraufbereitung	Die Grauwasseraufbereitung zu Betriebswasser ist für das Bestandsgebäude kein Thema.
Maßnahmen Gebäudeebene - KITA Neubau	
Extensive Dachbegrünung	Extensive Dachbegrünung, ggf. als Variante Retentionsdach prüfen
Fassadenbegrünung	Fassaden- Wandbegrünung zur Verschattung, erdgebunden oder systemgebunden; ggf. auch hängende Begrünung (Pergola?) für sich ergebenden kleine Innenhof-Bereich zwischen Bestandsgebäude und Neubau
Zisterne	Zisterne zur Sammlung des Regenwassers (im Keller oder Freiraum), ggf. Vernetzung mit Zisterne Bestandsgebäude.
Betriebswassernutzung	Betriebswassernutzung aus Regenwasser für die Toilettenspülung, Bewässerung der Freiflächen, Bewässerung der Fassadenbegrünung
Grauwasseraufbereitung	Grauwasserabkopplung und -nutzung ggf. prüfen; hier ist die Variante der Grauwasserbehandlung (naturnah/ökologisch oder technisch) zu prüfen;
Gebäudekühlung	Bauteilkühlung mit Wasser
Maßnahmen Freiraum (Hinweis: Prüfung vorhandener Altlasten. Minimierung ggf. erforderlicher Bodenaustausch, vorhandene Elemente weiter nutzen und ggf. qualifizieren: Pumpenberg, Wasserspiele)	
Entsiegelung/ Vermeidung von Versiegelung	Entsiegelung von bisher versiegelten Flächen im Hofbereich und Vermeidung Neuversiegelung
Hochbeete	Hochbeete für umweltpädagogische Zwecke
Zisterne	Zisterne zur Regenwasserspeicherung (vgl. Maßnahme zum Bestandsgebäude und Neubau)
Entwässerungsmulde	Im hinteren Hof- bzw. Freiraumbereich sollte eine Mulde o. ä. vorgesehen werden. Diese dient im Starkregenereignis als Notüberlauf für die Zisterne; Dimensionierung und Auslegung mit Blick auf 30- oder 50-jähriges Regenereignis klären; keine Bepflanzung; strapazierfähiger Belag erforderlich, so dass die Mulde als Spielfläche dienen kann.
Übergreifende Maßnahmen	
(Gemeinsame Nutzung) und Auslegung der Mulde.	Prüfung der Vernetzung mit angrenzendem Grünbereich (Eigentumsfragen klären), ggf. auch prüfen, ob die Mulde die Grundstücksgrenze zur Schule überschreitet.

Tab. 5: Übersicht der Maßnahmenauswahl für den Kitastandort

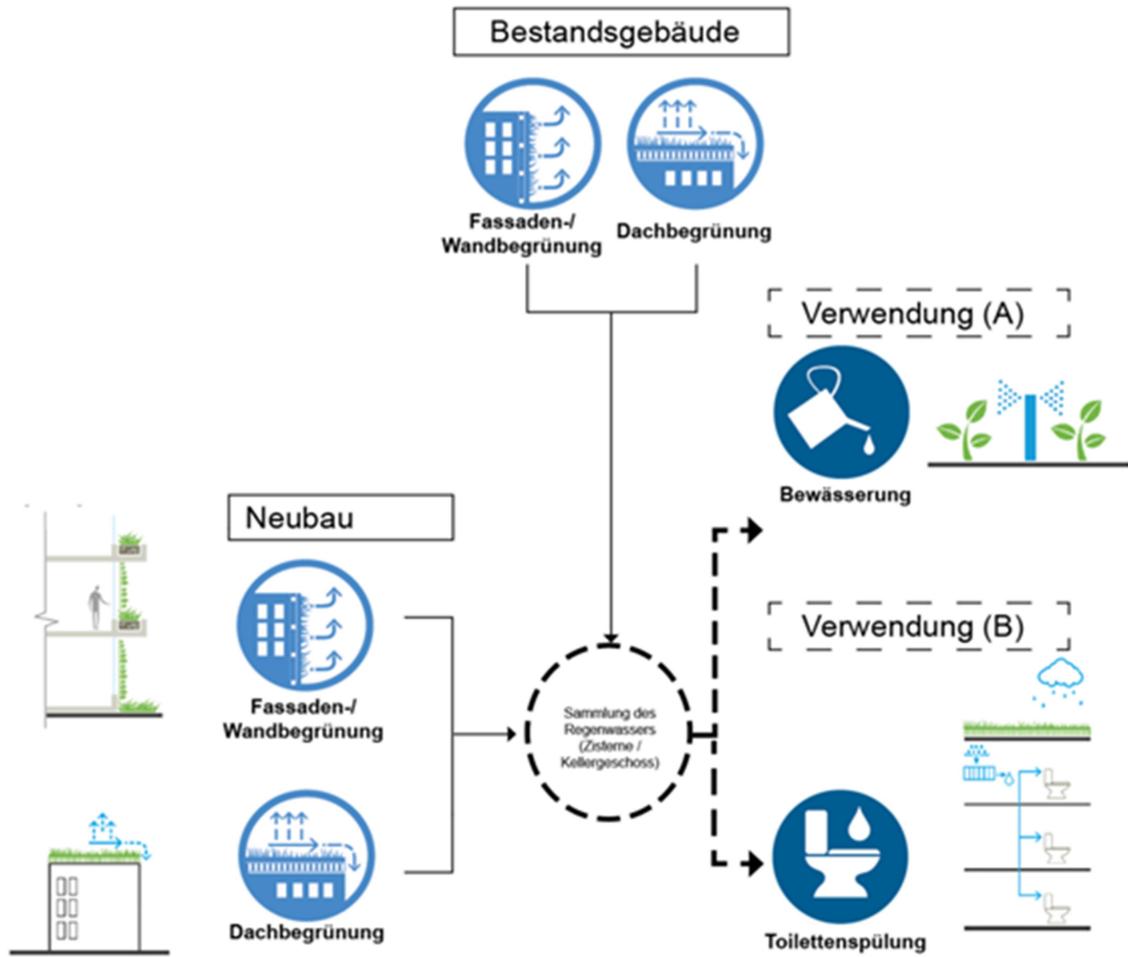


Abb. 10: Darstellung gebäudebezogenen Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Restfläche (Spielen + Grün) Unversiegelt für Grün 30%



Grünflächen und grüne Freiräume



Impressionen in Pankow
(Quelle: KWB; 2018)

Notüberlauf in eine Mulde innerhalb der Grundstücksgrenze



Versickerung mit Bodenpassage ODER



Rummelsburger Bucht (Quelle: Suß, 2018)

Restfläche (Spielen + Grün) Vollversiegelt für Spielen 70%; Wege teilversiegelt



Vermeidung von Versiegelung / Entsiegelung



Beispiele aus Schöneberg, Wilmerstorf
(Quelle: KWB; 2018)



Verdunstungsmulden

Spielplatzfläche und Grünfläche dienen als multifunktionale Rückhalteräume



Multifunktionale Rückhalteräume



Tanner Springs Park, Portland, USA (Quelle: Ramboll Studio Dreiseitl; 2018)

Abb. 11: Darstellung der freiraumbezogenen Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)



Urbanes Gärtnern

Wasser vom Dach / Zisterne



Wasserspielplatz

Bestand Spielplatz weiter nutzen und qualifizieren; Quelle: Trinkwasser



Abb. 12: Darstellung der optionalen freiraumbezogenen Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

3.1.3 Wasserkonzept für den Kita-Standort

Mit dem Ziel der Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt wird der Standort so entwickelt, dass mehr Regenwasser verdunstet und ein Teil davon versickert. Dafür muss die Oberflächenstruktur so verändert werden, dass Regenwasser zurückgehalten, gespeichert und dem lokalen Wasserkreislauf zur Verfügung gestellt wird. Das Ziel, die Regenwassereinleitung in die Mischwasserkanalisation zu minimieren bzw. komplett abzukoppeln, erfordert die komplette Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers am Standort. Beide Ziele stützen und ergänzen sich. Der Fokus des Kopplungsansatzes liegt daher und aufgrund der eingeschränkten Versickerungsmöglichkeiten vor allem auf der Erhöhung der Verdunstungspotenziale und der Nutzung von Regenwasser vor Ort.

Das Gesamtkonzept sieht eine schrittweise Reduzierung der abfließenden Regenwassermenge vor, indem der Wasserabfluss aus den verschiedenen Teilflächen möglichst reduziert wird. Dachbegrünungen und die Entsiegelung bzw. Teilversiegelung von Flächen sowie die generelle Vermeidung versiegelter Flächen sind hierfür wichtige Maßnahmen. Auf dem Neubau wird eine Dachbegrünung geplant, die entweder als extensive Dachbegrünung oder als Retentionsdach angelegt ist. Am Bestandsbau werden nur die vom Gebäude aus sichtbaren Vordächer begrünt. Durch die Nutzung des von den Dächern anfallenden Niederschlagswassers, u. a. für Bewässerung und Toilettenspülung, kann der Abfluss weiter reduziert werden. Voraussetzung für die Nutzung des Regenwassers ist die Sammlung in einer Zisterne. Sollte das Volumen der Zisterne z. B. im Starkregenfall nicht ausreichen, kann es zu einem geregelten Überlauf kommen. Zur Aufnahme des überschüssigen Wassers ist eine Versickerungsmulde in der Nähe der südlichen Grundstücksgrenze vorgesehen. Die Mulde ist im Regelfall grün und trocken und wird nur im Starkregenfall zum Einsatz kommen und geflutet. Durch die Mulde ist eine komplette Abkopplung des Niederschlagswassers vom Kanal möglich. Um die Mulde auch als

Spielfläche nutzen zu können, muss auf eine strapazierfähige Oberflächengestaltung geachtet werden. Eine schematische Darstellung des Grundstücks befindet sich im Lageplan (siehe Abb. 13), das vorgestellte Wasserkonzept ist in Abb. 14 dargestellt. Die gewählten Maßnahmen und damit verbundenen Oberflächenveränderungen gegenüber dem Ist-Zustand sind in Tab. 6 zusammengefasst.

Flächennutzung			
	Flächenumfang [m ²] ¹		Abflussziel
	Ist	Planung	Planung
Gebäude	850	1206	Regenwassernutzung (Zisterne)
ohne Dachbegrünung	850	798	
mit extensiver Dachbegrünung	-	408	
Unbebaut versiegelte Freifläche	900	900	Angrenzende Grünfläche
vollversiegelte Freifläche	300	-	
teilversiegelte Freifläche	600	900	
Unversiegelte Freifläche	4728	4372	kein Abfluss, Überlauf der Mulde bei Extremereignissen (ca. alle 20 Jahre) wird in Grünfläche eingestaut
Versickerungsmulde	-	20	
Grün- und Spielfläche unversiegelt	4728	4352	
Gesamte Grundstücksfläche	6478	6478	
Weitere Elemente der Wasserinfrastruktur			
Dimensionierung			
Regenwassernutzung (Dachablauf aller Dächer)	Volumen Zisterne: 90 m ³ , Bedarf Betriebswasser Neubau: 364 m ³ /a, Bewässerung der gesamten Grünfläche		Versickerungsmulde
Fassadenbegrünung	Neubau		Ohne Ablauf
Manuelle Bewässerung für Kinder	Regentonne mit Füllstandsanzeige oder ähnlich, Konzept noch offen		
Wasserspiele, Bestand	Wasserquelle: Trinkwasser		

Tab. 6: Zusammenfassung des Wasserkonzeptes. ¹ Flächendaten auf Basis des Amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS, Fis-Broker) sowie der aktuellen Planung

Die potenzielle Wirkung des Wasserkonzeptes auf den natürlichen Wasserhaushalt ist in Abb. 15 dargestellt. Darin wird die Differenz vom natürlichen Wasserhaushalt im Ist-Zustand mit einer Neubauvariante ohne Regenwasserbewirtschaftung und der vorgeschlagenen Planvariante aufgezeigt. Aufgrund der großen Grünfläche sind die Unterschiede kleiner als bei stärker bebauten Flächen. Es zeigt sich aber deutlich, dass die Planvariante den natürlichen Wasserhaushalt für die Komponenten Abfluss und Grundwasserneubildung erreicht und den

Verdunstungsanteil bis auf 8 % annähert. Das leichte Verfehlen des Verdunstungsziels liegt an der Wassernutzung für Toilettenspülung/Putzwasser, wodurch Trinkwasser gespart wird. Ein Betrieb von Wasserspielen mit Trinkwasser (optionaler Vorschlag, hier nicht berücksichtigt) würde dieses Verdunstungsdefizit teilweise ausgleichen. Insgesamt erreicht die Planvariante aber weitestgehend einen natürlichen Wasserhaushalt.

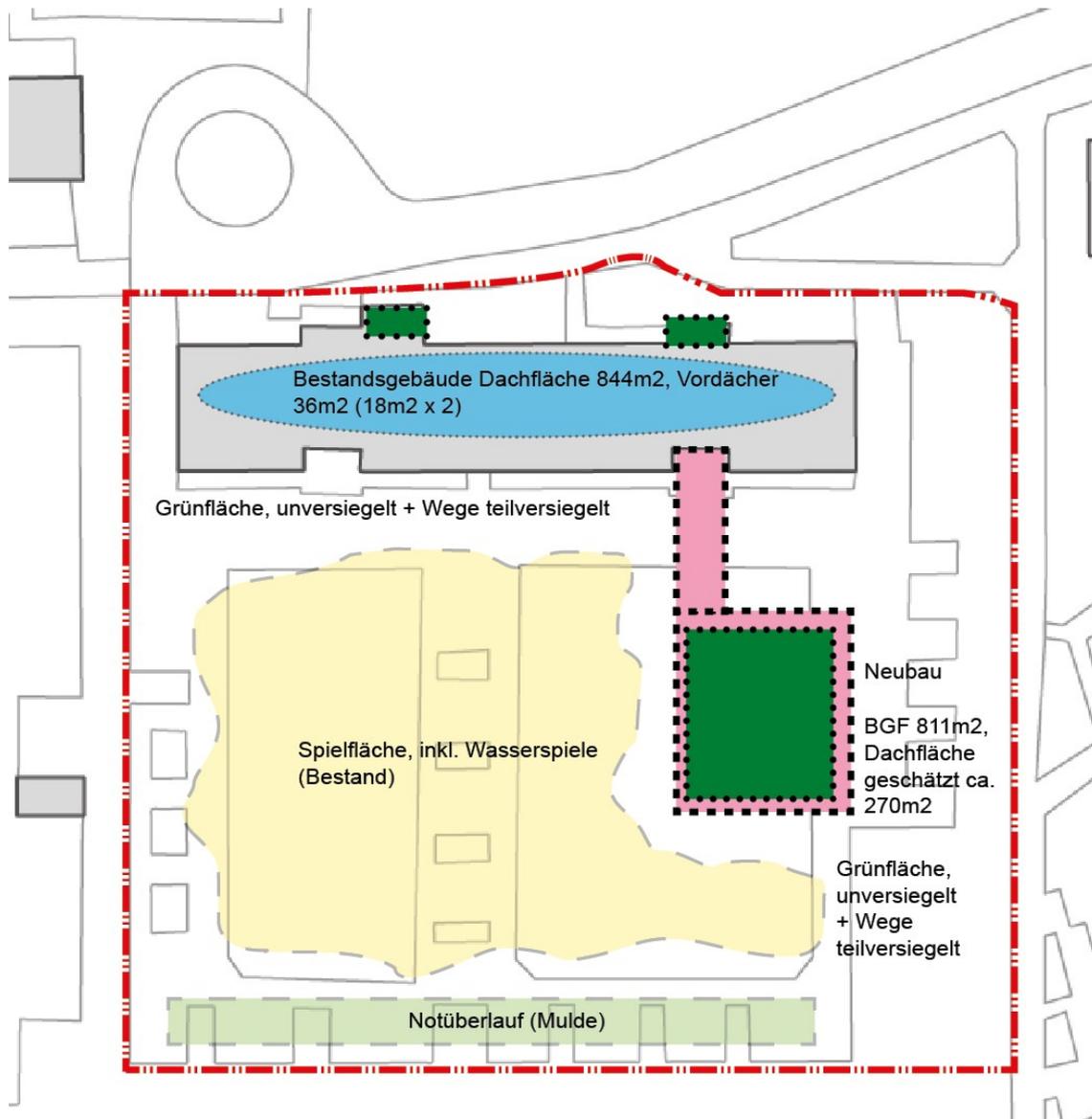


Abb. 13: Lageplan Entwurf (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

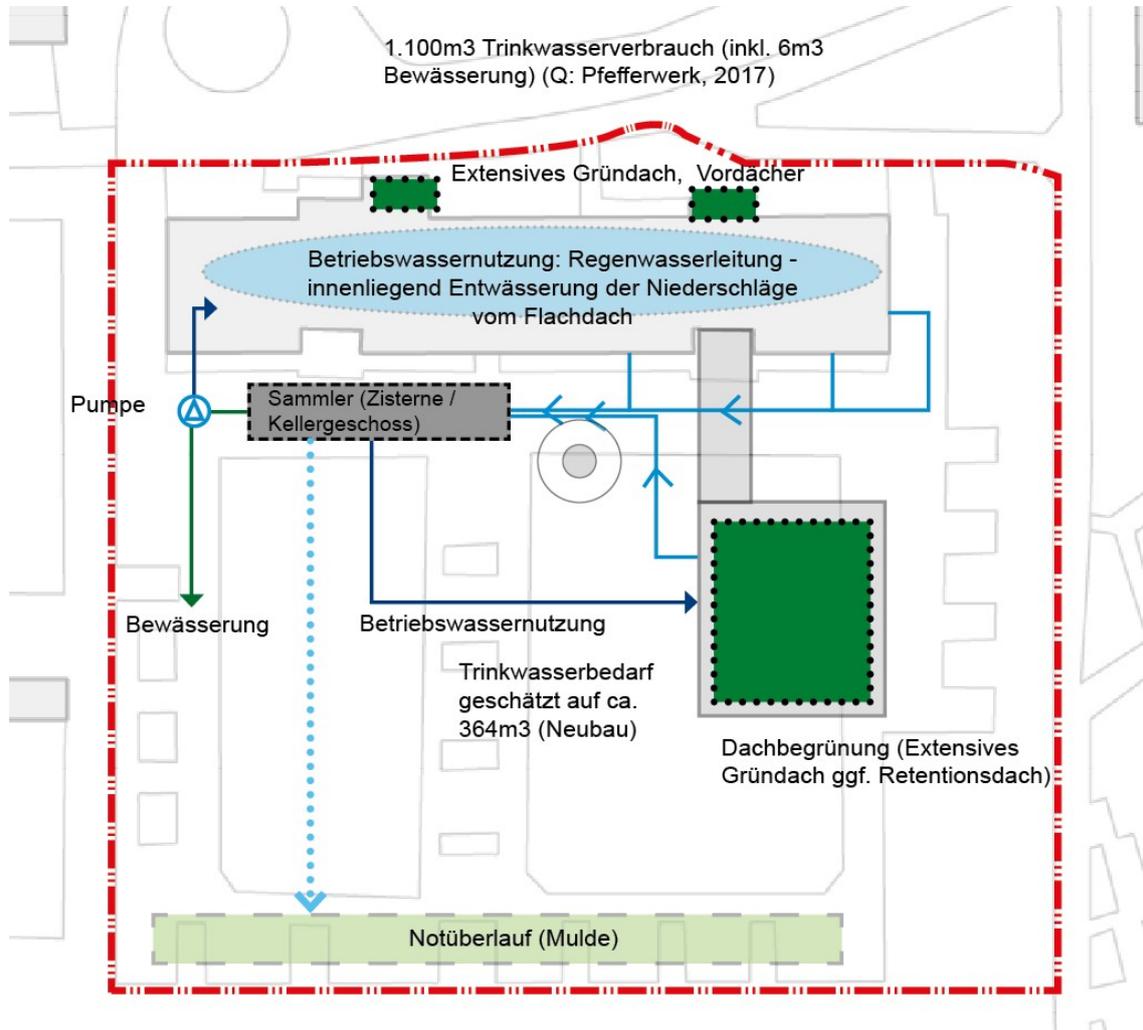


Abb. 14: Wasserkonzept (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

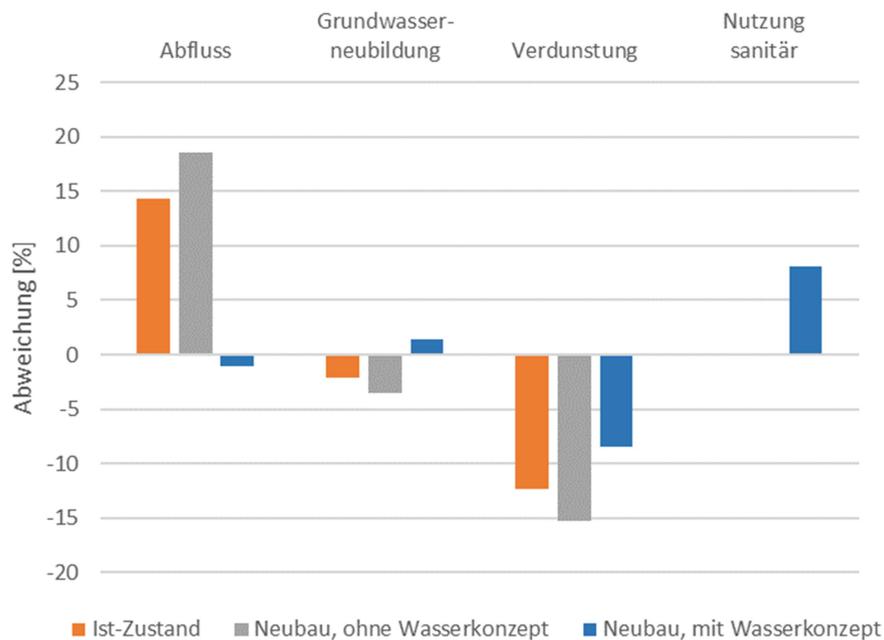


Abb. 15: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt der Varianten (Kombination der Wasserhaushaltskarte des Landes Berlin mit dem DWA-Modell WABILA, siehe Funke et al. 2019)

3.2 Fokusgebiet Gustave-Eiffel-Schule (Bestandsgebiet)

Die Machbarkeitsstudie für das Fokusgebiet Gustave-Eiffel-Schule entstand unter Mitarbeit der folgenden Institutionen:

- Bezirksamt Pankow von Berlin mit dem Stadtentwicklungsamt und den Fachbereichen Stadterneuerung und Stadtplanung, dem Fachbereich Grundstücke und Gebäude des Jugendamts, dem Schul- und Sportamt, dem Umwelt- und Naturschutzamt, sowie dem Fachbereich Hochbau der Serviceeinheit Facility Management
- Gustave-Eiffel-Schule
- BSM Beratungsgesellschaft für Stadterneuerung und Modernisierung mbH
- Herrburg Landschaftsarchitekten
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Forschung mit der Beratungsstelle „Grün macht Schule“
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, u. a. mit der Wohnungsbauleitstelle
- Verbundpartner des Forschungsvorhaben netWORKS 4

3.2.1 Standortbedingungen

Aus der Datenerhebung und Erkundung des Standorts lassen sich folgende Planungs- und Rahmenbedingungen zusammenfassen (siehe Tab. 7).

Thema	Ergebnis
Topografie	Das Fokusgebiet liegt auf einer Höhe von 49-52 m (NHN). Das umliegende Gelände nordwestlich der Schule weist eine leichte Erhöhung um ca. 1-2 m auf und südöstlich eine Erniedrigung um ca. 1-2 m.
Wasserhaushalt	
Gesamtabfluss aus Niederschlägen	Die Abflüsse des Fokusgebiet 1B liegen bei etwa 300-350 mm/Jahr und damit genau im durchschnittlichen Wert von 250-350 mm/Jahr für locker bebaute Außenbereiche der Stadt.
Boden & Grundwasser	
Flurabstand des Grundwassers	Im Einzugsgebiet des Fokusgebiets liegt der Grundwasserflurabstand bei 20-30 m. Der Flurabstand des Gebietes ist von einer grundwasserhemmenden Schicht gekennzeichnet.
Wasserdurchlässigkeit Kf der Böden 2010	Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens im Untersuchungsgebiet wird als sehr hoch mit geringem Filtervermögen eingestuft.
Versiegelungsgrad	Das Einzugsgebiet des Fokusgebiets ist mit ca. 40-50 % vergleichsweise mittelmäßig stark versiegelt.
Freiraum, Umwelt und Naturschutz	
Erholung und Freiraumnutzung	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als Wohnquartier mit der Dringlichkeitsstufe III zur Verbesserung der Freiraumversorgung eingestuft. Im Umweltatlas wird die Versorgung mit öffentlichen, wohnungsnahen Grünanlagen als versorgt eingestuft.
Biotop- und Artenschutz	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als städtischer Übergangsbereich mit Mischnutzungen charakterisiert.

Tab. 7: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse

3.2.2 Ziele und Maßnahmen

Die Gustave-Eiffel-Schule wird saniert, modernisiert und ausgebaut. Geplant ist die Sanierung der Bestandsgebäude, ggf. der Sporthalle sowie der Neubau einer Mensaaula. Mit diesen Maßnahmen soll nicht nur Platz für mehr Schüler*innen geschaffen, sondern auch das Image und die Bedeutung/Ausstrahlungskraft der Schule im Quartier gestärkt werden. Insgesamt soll mit den Maßnahmen der Bildungsstandort für Schüler*innen und Lehrer*innen an Attraktivität gewinnen.



Abb. 16: Visionsplan als Grobkonzept und Grundlage (Foto: Ramboll Studio Dreiseitl 2018)

Die Vision für den Standort nimmt den bestehenden curricularen Technologieschwerpunkt der Schule auf und strebt ein ambitioniertes, technologieaffines Nachhaltigkeitskonzept an. Zudem wird beispielsweise untersucht, inwiefern ein Teil der Gebäude weitestgehend autark mit einem sehr reduzierten Wasser- und ggf. auch Energiebedarf betrieben werden kann. Beispielsweise können Solarpaneele auf dem Gebäude installiert werden und der zusätzlich produzierte Strom sichtbar für die Schüler*innen in der Schule, bspw. über ein Display, dargestellt werden. Der effiziente Umgang mit Wasser und die Abkopplung der Liegenschaft von der Regenwassereinleitung in das Mischkanalsystem fügen sich sehr gut in dieses Konzept ein. Maßnahmen für die Verwendung von Regenwasser als Betriebswasser, bspw. für Toilettenspülungen, könnten ähnlich visualisiert und in den Unterricht aufgenommen werden. Auch die Installation von Trockentoiletten und somit der Verzicht auf Wasser zur Ressourcenschonung finden ihre Anwendung in einem ambitionierten Konzept für eine Mensaaula. Vor diesem Hintergrund werden die Potenziale gekoppelter Infrastrukturen in diesem Fokusgebiet in der Anwendung neuer Technologien gesehen, die im Rahmen des Technikunterrichts auch zur Umweltbildung der Schüler*innen beitragen.

Neben den potenziellen Beiträgen im Hinblick auf die Ziele für die Standortentwicklung, gibt es aber auch Standortprobleme und Herausforderungen die mittels gekoppelter Infrastrukturen adressiert und gemindert werden können. Dies sind beispielsweise die hohe thermische Belastung und der Hitzestress im Sommer für Schüler*innen und Lehrer*innen, zu deren Minderung die gekoppelten Infrastrukturen einen Beitrag leisten können. So sollen teilversiegelte Flächen, die Begrünung von Fassaden und Innenwänden durch Verdunstung und Verschattung die Aufenthaltsqualität fördern und für ein angenehmes Klima sorgen.

Wichtig für die Verankerung besonderer Maßnahmenkombinationen ist die Abstimmung und Sensibilisierung der Lehrer*innen und Schüler*innen.

3.2.3 Ausgewählte Maßnahmen

Im Folgenden werden die zentralen Inhalte und Entwicklungsvorstellungen für den Standort in Tabellen und Abbildungen zusammengefasst und visualisiert.

Wichtige, von den Teilnehmenden im Ideenworkshop (August 2018) zusammengetragene Aspekte für die Standortentwicklung mit blau-grün-grauen Infrastrukturen, wie Standorteigenschaften und Anknüpfungspunkte und Potenziale, sind in der Tab. 8 zusammengefasst.

Standorteigenschaften aus dem Workshop	Potenziale und Anknüpfungspunkte für den Schulunterricht
<p>Zisterne am Schulgarten vorhanden. Wassertank im Bestandsgebäude (Haus 1) vorhanden. Wasserspiel ist vorhanden (derzeit jedoch defekt). Standort liegt auf die Hauptachse der Promenade und hat hohes Sichtbarkeitspotenzial. Klimatische Belastungen des Standorts: Hitzestress im Sommer/thermische Belastung extrem hoch innerhalb des Grundstückes durch die Betonbauten und den hohen Anteil der umliegenden versiegelten Flächen. Geruchsbelästigung im Gebäude aus der Kanalisation (?)</p>	<p>Anknüpfungspunkte für den Unterricht stark abhängig vom Engagement und Interesse des Kollegiums, bzw. einzelnen Lehrern oder der Elterngemeinschaft (Wetterstation wurde beispielsweise nicht genutzt und instandgesetzt) und existiert daher heute nicht mehr. Idee, durch neue Schulgestaltung könnten entsprechend interessierte Lehrer*innen aufmerksam gemacht werden, welche sich für eine Position an der Schule bewerben. Ansatz der Schulleitung die Weiterentwicklung der Vorschläge/des Konzepts gemeinsam mit ausgewählten Lehrer*innen und der zukünftigen Schulleiterin zu begleiten. Diskussion der Vorschläge insb. Freiflächengestaltung zwischen der Schulleitung und der sehr aktiven Schülervertretung; geplant ist eine einwöchige Exkursion. Einschränkungen: finanzieller Spielraum der Schule sehr eingeschränkt; Gelder sind momentan nicht ausreichend</p>

Tab. 8: Wichtige standortspezifische Rahmenbedingungen für die Einführung gekoppelter Infrastrukturen

Einen Überblick über die ausgewählten Bausteine gibt die Tab. 9.

Einsatzbereiche	Bausteinauswahl/ Optionen
Gebäudebezogene Maßnahmen im Bestand (Haus 1)	Solarthermie/Warmwasserversorgung Fassadenbegrünung Dachbegrünung Grüne Wände im Gebäude; Bewässerung Regenwasser (Geeignet für Fachräume (Biologie), im Foyer oder Konferenzraum; für Flure; Grünpflanzen in Gefäßen an der Fassade (Adiabate) Raumkühlung, ggf. für Computerräume Nutzung der vorhandenen Wasserspeicher, u. a. für Wasserspiel vorhanden, müssen instandgesetzt werden.
Gebäudebezogene Maßnahmen im Bestand (Haus 2)	Regenwassernutzung, bspw. für Toiletten
Neubau (Sporthalle)	Grauwasserwiederverwendung, Duschwasser für Toilettenspülung Regenwasserspeicherung für Bewässerungszwecke *Dauernutzung der Sporthalle auch in den Sommermonaten für externe Vereine, etc.; Überlegung für die Variante die Sporthalle zu erhalten und zu erweitern (auf 2 Etagen); Ggf. auch Nutzung durch Kita Bewegungsreich
Neubau (Mensa)	Intensive Dachbegrünung mit geschützten Aufenthaltsräumen –Pausengarten/ Sitzgelegenheiten Ggf. Retentionsdach (unter Intensivdach) Trockentoiletten–alternativ Vakuumtoiletten (abhängig von Vorgaben) Fassadeninnenbegrünung
Grundstücksbezogene Maßnahmen	Sportplatz als multifunktionaler Rückhalteraum Schulgarten sollte sich perspektivisch verkleinern; ggf. gar nicht mehr extra ausweisen. Essbereich/ Terrasse vor Mensa auch Holzbohlen unter Lindenbereich Wasserspiel ist derzeit kaputt Zisterne zur Bewässerung unter Schulgarten verfügbar; Kapazität 20 000/ 20 m ³ Durchweg wasserdurchlässige Oberfläche Abgrenzung des Südgeländes durch grüne Wand
Übergreifende Maßnahmen	Überflutung, ggf. gemeinsam mit benachbarter Kita planen Kanalspülung, ggf. Regenwasser zur Spülung des Kanalnetzes nutzen

Tab. 9: Übersicht der Maßnahmenauswahl für den Schulstandort

Wie die Maßnahmen zusammenwirken könnten und welche Bausteine für den Freiraum vorgesehen sind, wird in den folgenden Abb. 17 und Abb. 18 dargestellt.

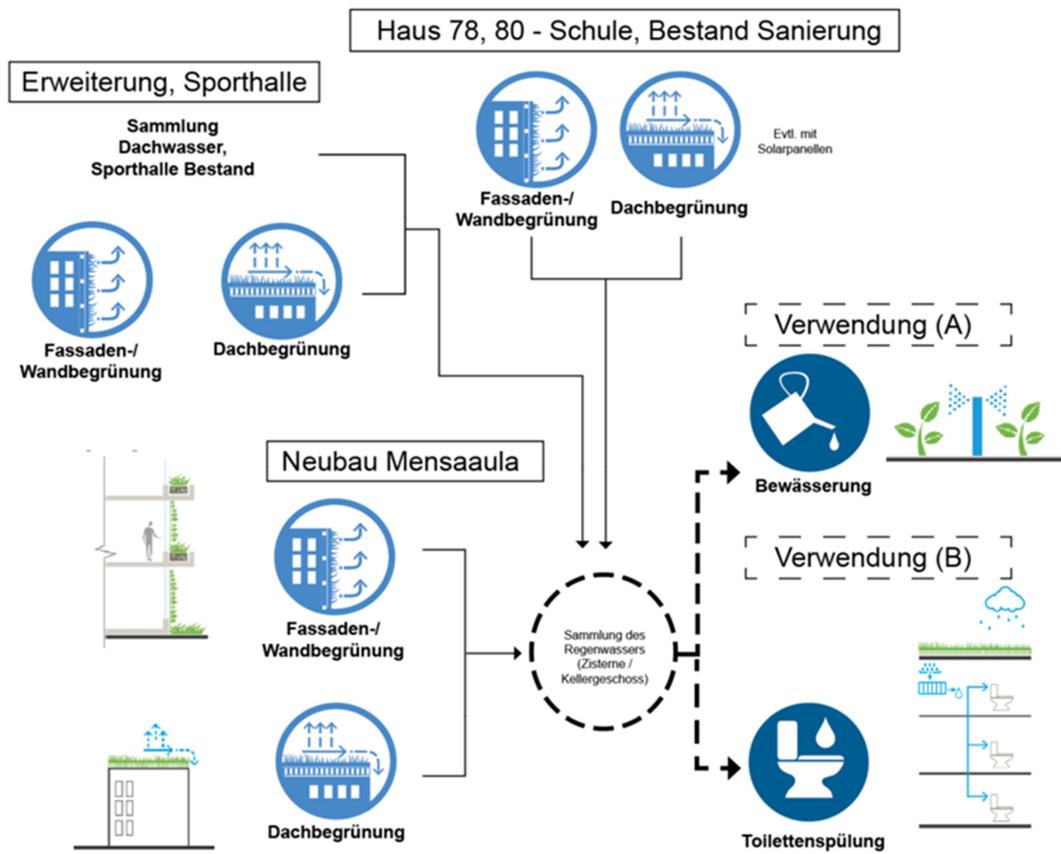


Abb. 17: Maßnahmen Gebäudebezogen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)



Grünflächen und grüne Freiräume



Impressionen in Pankow
(Quelle: KWB; 2018)



Vermeidung von Versiegelung / Entsiegelung



Beispiele aus Schöneberg, Wilmerstorf
(Quelle: KWB; 2018)



Multifunktionale Rückhalteräume



Tanner Springs Park, Portland, USA (Quelle: Ramboll Studio Dreiseitl; 2018)



Versickerung mit Bodenpassage

ZUSÄTZLICH



Verdunstungsmulden

ODER



Versickerung unterirdisch



Rummelsburger Bucht (Quelle: Suß, 2018)



Urbanes Gärtnern

Wasser vom Dach / Zisterne



Abb. 18: Maßnahmen Freiraum (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Wie sich der Raum durch die Anwendung der ausgewählten Maßnahmenkopplungen verändern würde, ist in den Perspektiven Abb. 19 und Abb. 20 dargestellt.

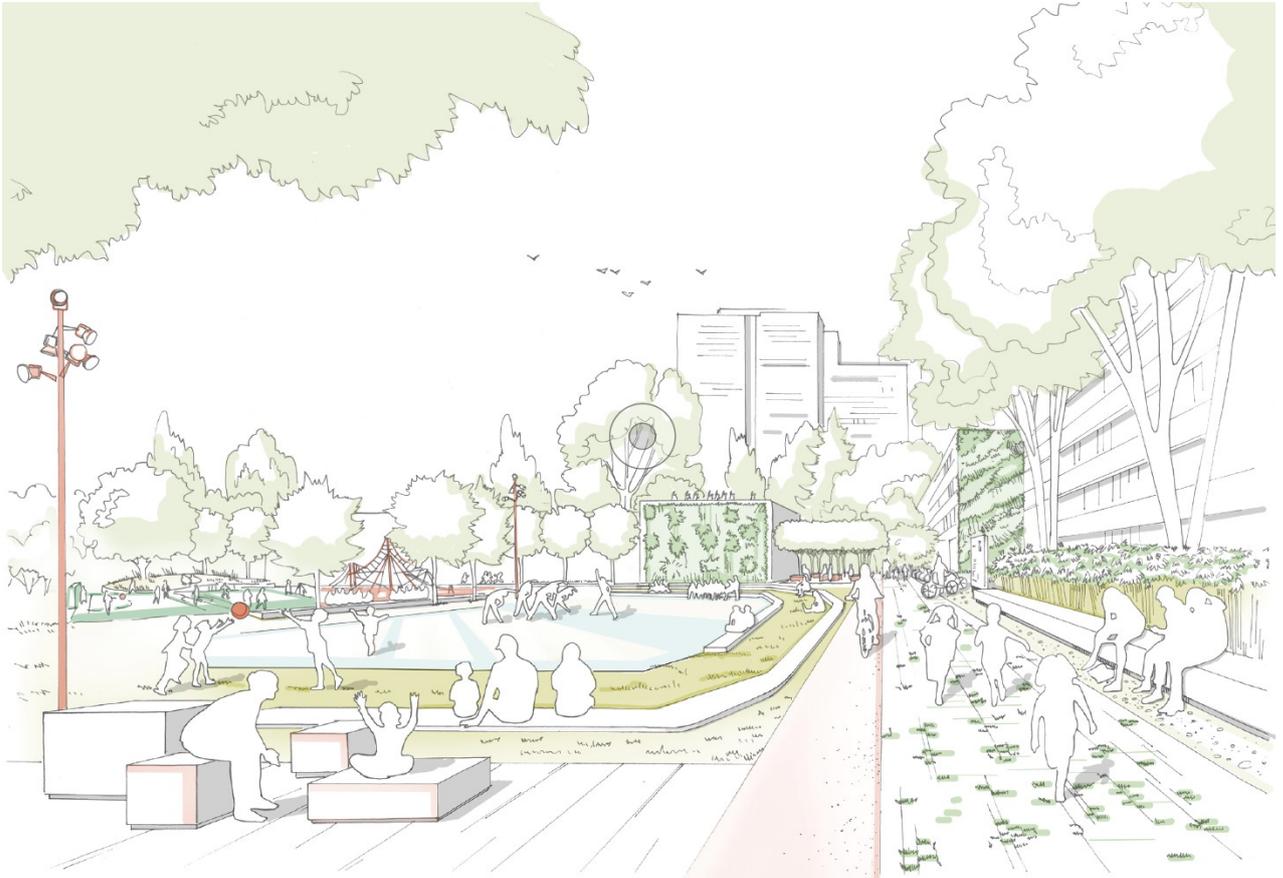


Abb. 19: Perspektive für einen typischen Schulstandort und die Einsetzung von Maßnahmen zur grau-blau-grünen Infrastrukturen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

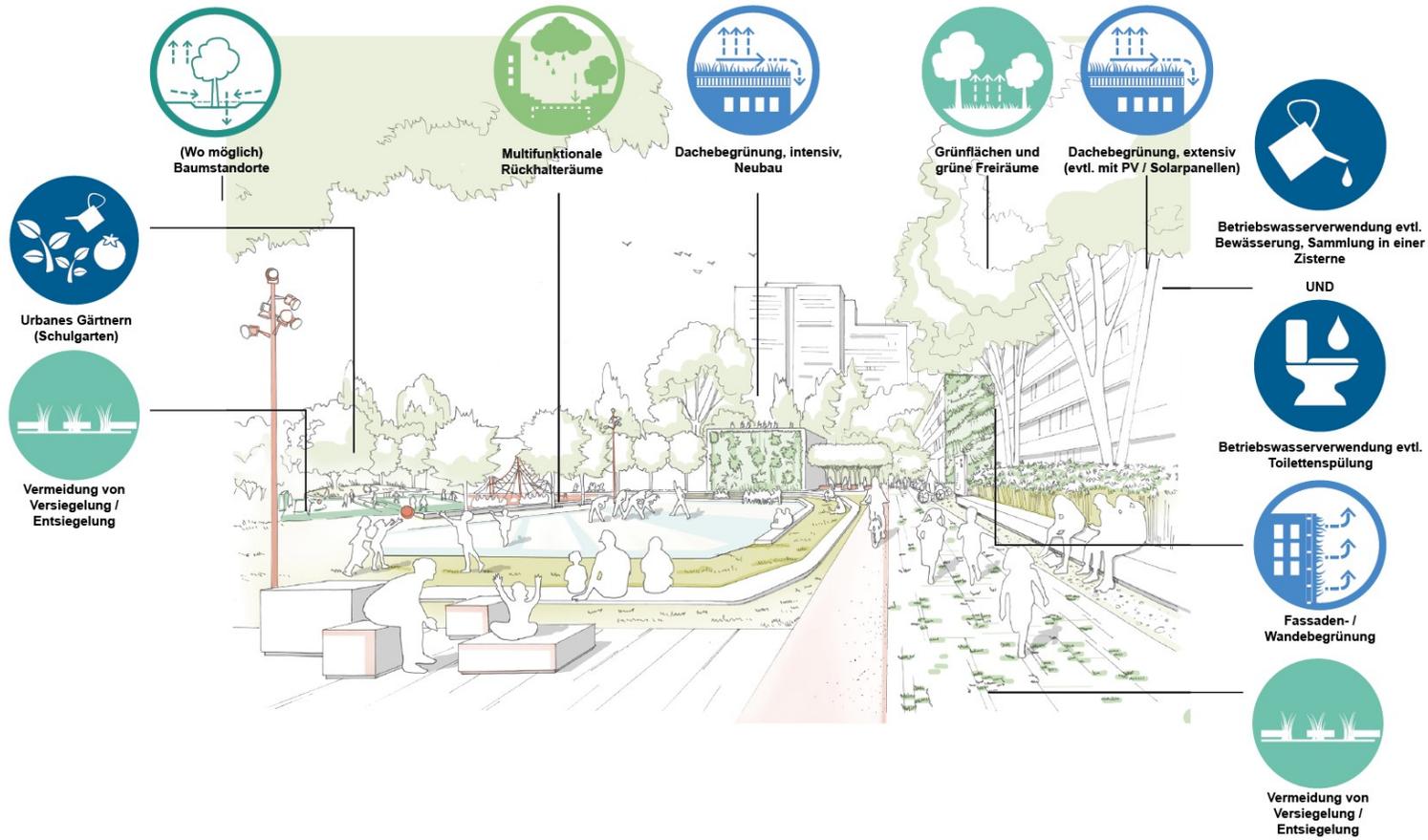


Abb. 20: Perspektive mit Zuordnung möglicher Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

3.2.4 Unterschiedliche Optionen der baulichen Gestaltung des Schulstandorts

Auf Grundlage des erarbeiteten Grobkonzeptes (der „Vision“) wurden Entwicklungsoptionen für die Standortentwicklung von Fachplaner*innen erarbeitet. Dafür wurden mögliche bauliche Varianten des Schulamtes und der Hochbauabteilung berücksichtigt. In allen Optionen werden die Schulgebäude (Haus 1 und Haus 2) saniert und folgende Bausteine berücksichtigt:

- Haus 1 (Nr. 78): Planung eines extensiven Gründachs⁸ mit der Option, Photovoltaik bzw. Solarpanelen zu integrieren. Das gesammelte Dachwasser wird in einer Zisterne gespeichert und für die Bewässerung der Außenflächen genutzt. Der im Keller befindliche Wassertank wird in das Nutzungskonzept integriert. Die Begrünung der Stirnwände entlang der Schmalseiten des Gebäudes.
- Haus 2 (Nr. 80): Ähnlich dem Nachbargebäude (Haus 1) wird ein extensives Gründach mit der Option für Photovoltaik bzw. Solarpanelen geplant. Durch die Auswahl von Pflanzen mit einem geringeren Wasserverbrauch kann auf eine zusätzliche Bewässerungsanlage verzichtet werden. Dies gilt für beide Häuser. Das gesammelte Dachwasser wird als Betriebswasser für die Toilettenspülungen des Hauses verwendet. Dafür ist die Installation eines zweiten Leitungsnetzes im Rahmen der Sanierung des Gebäudes erforderlich. Zudem ist eine Innenwandbegrünung, beispielsweise für das Foyer, für einen Besprechungsraum, einen Fachraum für den Biologieunterricht oder die Flure, vorgesehen.

Für die Sporthalle und den geplanten Neubau einer Mensaaula wurden drei Gestaltungsoptionen untersucht, die unterschiedliche Entwicklungsoptionen⁹ aufgreifen.

- Option 1: Sanierung der Bestandssporthalle, auf der aus baulichen Gründen kein Gründach möglich ist. Anbau von einem weiteren Hallenteil und den dazugehörigen Sanitäranlagen. Bau einer neuen Mensaaula (Solitärgebäude).
- Option 2: Sanierung der Bestandssporthalle, auf der aus baulichen Gründen kein Gründach möglich ist. Neubau der Mensaaula in Kombination mit einem Hallenteil und den zugehörigen Sanitäranlagen.
- Option 3A: Abriss der Bestandssporthalle und Neubau der Mensaaula mit zwei Zweifeldhallen sowie einer Gymnastikwiese auf dem Dach.
- Option 3B: Variante 3A ohne Gymnastikwiese auf dem Dach

⁸ Im Verlauf der Planung hat sich die Dachkonstruktion als ungeeignet für eine Dachbegrünung herausgestellt. Daher wird in der weiteren Untersuchung darauf verzichtet.

⁹ Die Optionen wurden in Rücksprache mit der zuständigen Hochbauabteilung (FM Hoch 2212) entwickelt.

Eine detaillierte Auflistung der Maßnahmen befindet sich in Tab. 10 und Tab. 11. Darstellungen in Form von Lageplänen schließen sich in Abb. 21 und Abb. 22 (siehe 3.2.5) an.

Schulgebäude	Fokus	Maßnahmen
Haus 1 (Nr. 78)	Sanierung	Extensiv begrüntes* Dach + (Optional) Solar + Regenwassernutzung für Grünflächen (Bewässerung); <i>*im Verlauf der Planung hat sich die Dachkonstruktion als ungeeignet für eine Dachbegrünung herausgestellt.</i> Speicherung des Wassers in Wassertanks im Keller bzw. Zisterne Begrünte Stirnwände
Haus 2 (Nr. 80)	Sanierung	Gleiche Maßnahmen wie beim Haus 1 Regenwassernutzung wird für die Toilettenspülung verwendet Eventuelle Innenwandbegrünung einzelner Räume wäre noch zu prüfen (Foyer, Besprechungsraum, Fachraum Biologie, Flure)

Tab. 10: Beschreibung der Maßnahmenauswahl für die zwei Schulgebäude (Adaptiert von Angabe der FM Hoch 2212, Berlin Pankow, 2018)

Sporthalle und Mensaaula, 3 Optionen	Fokus (Beschreibung)	Maßnahmen
Option 1: Sporthalle + 1 Hallenteil als Anbau mit 2 Umkleiden	Bestandshalle (2-Feld Halle mit künftig 2 Damen und 2 Herren Umkleiden) wird saniert und um ein drittes Hallenteil mit zugehörigen Nassbereich (1x Damen, 1x Herren Umkleide) erweitert.	Kein Gründach auf Bestandshalle möglich Extensives Gründach auf angebauten Hallenteil der Sporthalle möglich; eventuell Gründach für die Gymnastikwiese auf dem Dach des Anbaus Bewässerung der Gymnastikwiese mit gesammeltem Regenwasser des Dachs der Bestandshalle (Sammlung des Dachwassers der Bestandshalle ohne zusätzliches Gründach) Toilettenspülung mit Grauwasser oder Regenwasser prüfen
Option 1: Mensaaula	Neubau Mensaaula, solitäres Gebäude	Eventuell intensives Gründach mit Essbereich Eventuell Innenwandbegrünung Regenwassernutzung zum Bewässerungszweck Prüfung von Trockentoilette
Option 2: Sporthalle	Bestandshalle (2-Feld Halle mit künftig 2 Damen und 2 Herren Umkleiden) wird saniert	Kein Gründach auf Bestandshalle möglich Toilettenspülung mit Grauwasser oder Regenwasser prüfen Zusätzliches Wasser (Regenwasser) für die Bewässerung
Option 2: Mensaaula + 1 Hallenteil als Anbau mit 2 Umkleiden	Neubau Mensaaula in Kombination mit einem Hallenteil/Gymnastikraum mit zugehörigen Nassbereichen (1x Damen, 1x Herren Umkleide)	Eventuell Innenwandbegrünung in Mensaaula Eventuell Gründach für Gymnastikwiese auf Dach Bewässerung der Gymnastikwiese mit gesammeltem Regenwasser
Option 3A: Sporthalle + Mensaaula + Gymnastikwiese auf dem Dach	Bestandshalle wird abgerissen. Mensaaula + Neubau 2x 2-Feld Halle mit (4x Damen, 4x Herren Umkleide) + Gymnastikwiese auf dem Dach	Intensive Begrünung auf dem Dach der Mensaaula Extensive Begrünung auf dem Dach der Sporthalle Verwendung des gesammelten Wassers: Grauwasser/Betriebswasser zur Toilettenspülung, Regenwasser zur Bewässerung (Garten + Gymnastikwiese) Eventuelle Innenwandbegrünung in Mensaaula prüfen
Option 3B: Sporthalle + Mensaaula + Gymnastikwiese auf dem Grundstück	Alle Maßnahmen der Option 3A; die Gymnastikwiese befindet sich auf dem Grundstück und nicht auf dem Dach des Gebäudes	<i>Keine zusätzlichen Maßnahmen</i>

Tab. 11: Beschreibung von drei Optionen und der Maßnahmenauswahl für die Sporthalle und Mensaaula (adaptiert von Angabe der FM Hoch 2212, Berlin Pankow, 2018)

3.2.5 Ansprüche an die (Frei)Raumgestaltung von Schulen (Raumprogramm)

Eine wichtige Rahmenbedingung für die Erarbeitung der Standortoptionen für Schulen ist das Raumprogramm¹⁰ mit dem zugehörigen Freiraumprogramm (siehe Abb. 21) (Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie o. A.). Auf dieser Grundlage wurde ein Raumkonzept für die Freiraumplanung entwickelt, um die Flächenbedarfe bei der Standortentwicklung sicherzustellen und mögliche Flächenkonkurrenzen zu identifizieren. So zeigte sich, dass durch

¹⁰ Das neue Musterraum- und Funktionsprogramm entstand im Rahmen der Berliner Schulbauoffensive und soll sowohl die Qualität als auch den Anteil der pädagogischen Nutzfläche erhöhen. Weitere Information finden sich hier:

<https://www.berlin.de/schulbau/neubau/planungsvorgaben/musterprogramme-782451.php>

die Wahl der Gebäudekubatur der erhöhte Nutzungsdruck durch die Nachverdichtung auf die Fläche erheblich gemindert werden kann.

Am Beispiel der **Option 1** wird folgend dargestellt, wie das Raumprogramm mit ausgewählten blau-grün und grauen Maßnahmen zusammengeführt werden kann. Darin enthalten sind die Sanierung der Schulgebäude und der Sporthalle sowie die Ergänzung durch den Anbau eines Hallenteils. Die Mensaaula befindet sich gegenüber der Sporthalle (siehe Abb. 22). Hauptziel dieser Option war ein möglichst weitgehender Erhalt der bestehenden Freifläche, Bäume und der Bestandsgebäude. Das Freiraumprogramm wurde entlang der Bebauung entwickelt und angepasst. Die dreifache Aufteilung der Gebäude in Schulgebäude, Sporthalle und Mensaaula, statt der im Raumprogramm vorgesehenen Mensaaula, führt zu Flächenkonkurrenzen. So würden beispielsweise die Laufbahn, das Spielfeld, die Flächen für den Weitsprungbereich und für das Kugelstoßen entfallen. Alle anderen Elemente können auf dem Grundstück realisiert werden. Im weiteren Prozess muss der Flächenbedarf der einzelnen Nutzung geprüft werden.

Die weiteren Optionen eröffnen mehr Handlungsspielraum. Während **Option 2** eine günstigere Flächengestaltung und Aufteilung ermöglicht, müssen dennoch Teile des Freiraumplans, wie unter Option 1 dargestellt, entfallen. Durch **Option 3**, mit Bündelung und Zentralisierung aller Funktionen in einem Neubau, ergibt sich ein größerer Handlungsspielraum mit Blick auf die Freiraumgestaltung. Eine breitere Umsetzung des Raumprogramms ist durch die Platzersparnis und auch Ausnutzung der Dachflächen möglich. Bei dieser Variante kann beispielsweise auch die 100 Meter Laufbahn integriert werden.

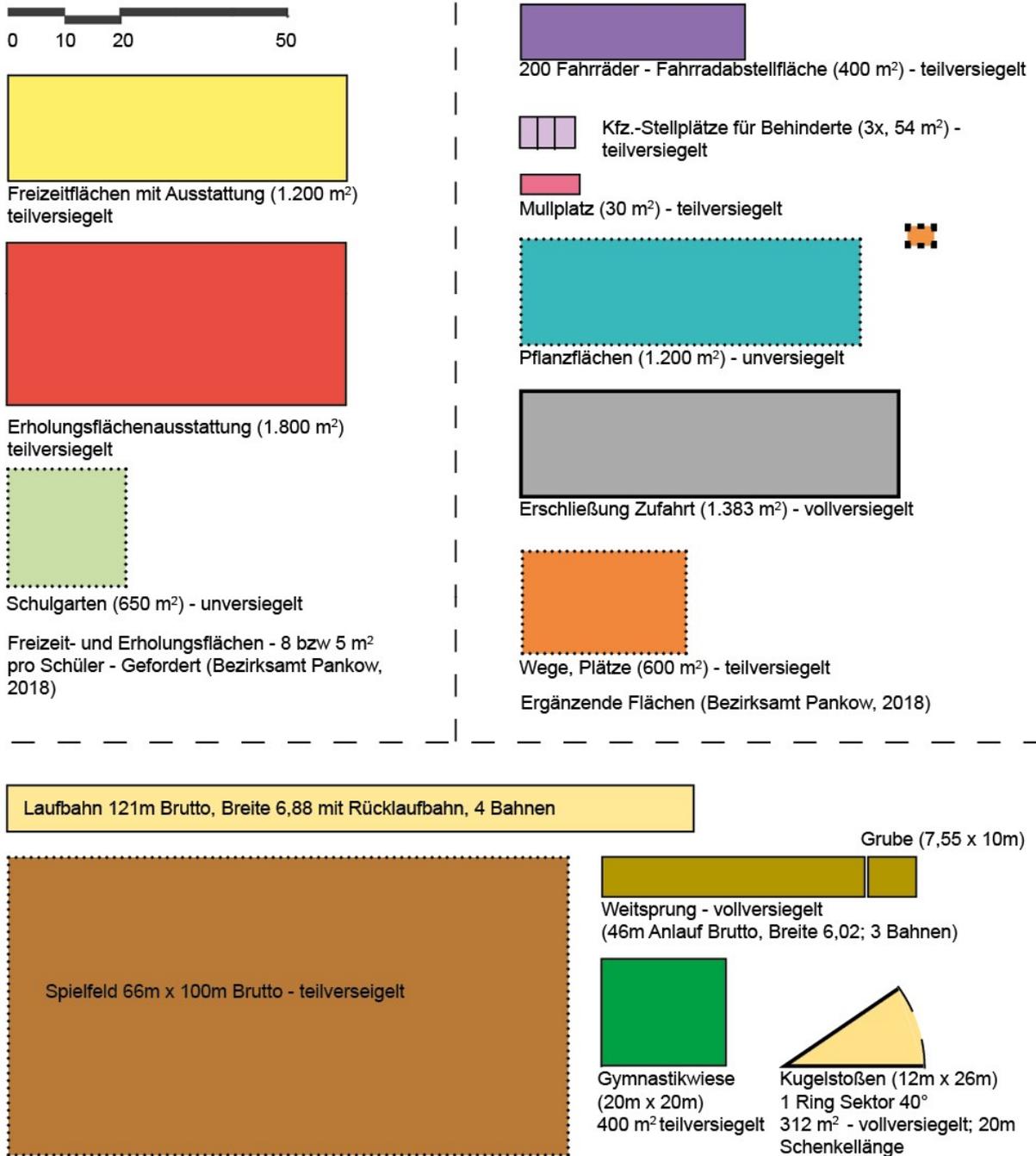


Abb. 21: Darstellung des Raumprogramms für den Freiraum (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

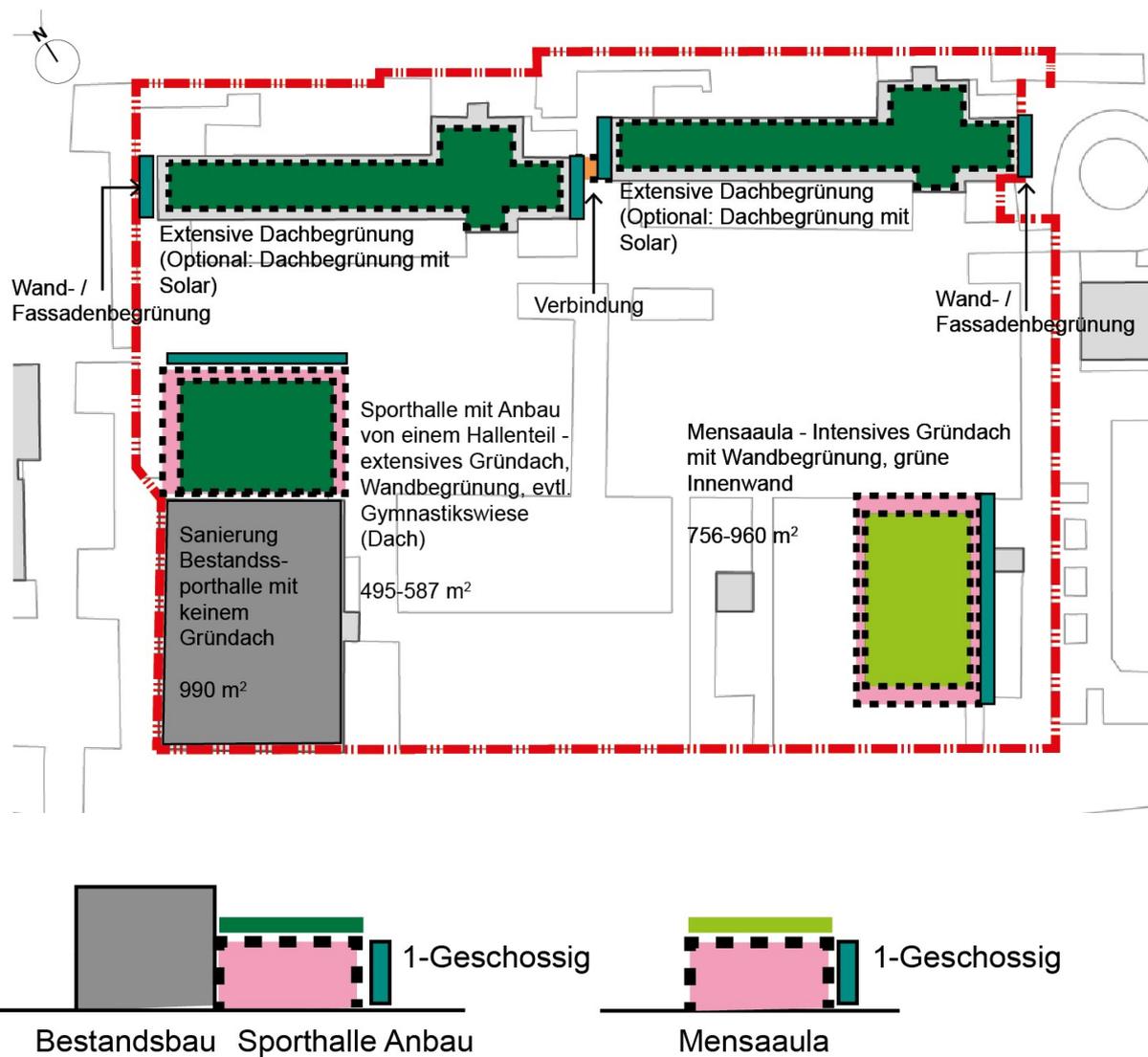


Abb. 22: Plandarstellung mit repräsentativen Schnitten der Option 1, Gebäudebezogene Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

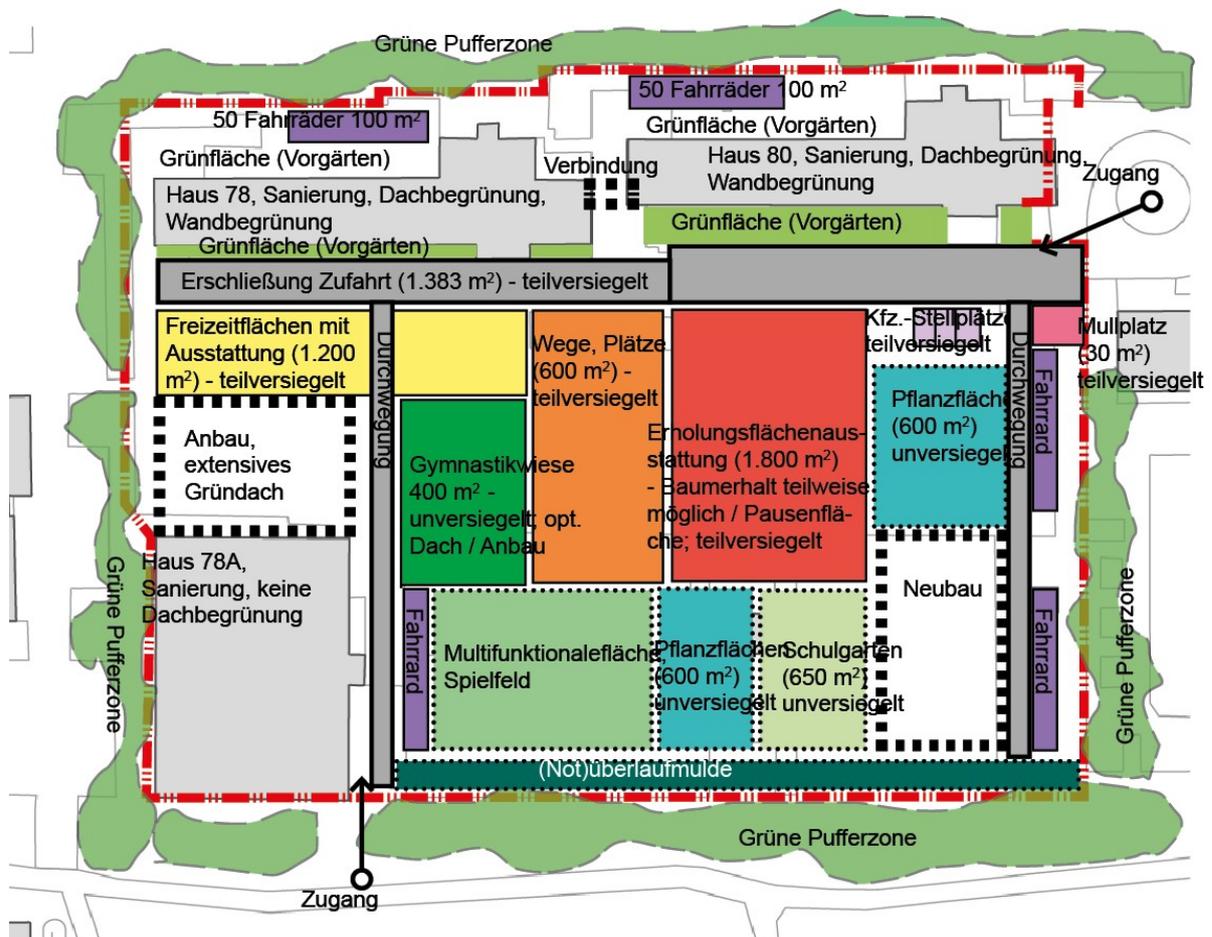


Abb. 23: Plandarstellung der Option 1, Freiraumbezogene Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

3.2.6 Wasserkonzept für den Schulstandort

Im Folgenden wird die Umsetzung der Maßnahmen im Wasserkonzept für Entwicklungsoption 1¹¹ vorgestellt und dessen Wirkung auf den natürlichen Wasserhaushalt sowie möglichen Beitrag zur Abkoppelung von der Mischkanalisation gezeigt.

Mit der Priorisierung der Ziele auf den Erhalt bzw. die Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt liegt ein Fokus der Maßnahmenauswahl auf der Erhöhung der Verdunstung. Zudem soll der Standort aus Gewässerschutzgründen möglichst von der Mischkanalisation abgekoppelt werden, um Überläufe des Mischkanals in Oberflächengewässer (Spree) zu reduzieren.

¹¹ Option 1: Sanierung der Bestands-sporthalle, Anbau von einem weiteren Hallenteil und den dazugehörigen Sanitäranlagen, Bau einer neuen Mensaula als Solitärgebäude.

Das Wasserkonzept setzt auf die schrittweise Reduzierung und Nutzung des Wassers auf dem Grundstück. Dies wird erreicht, indem

- der Abfluss von jeder Teilfläche so gering wie möglich gehalten wird,
- die Verdunstung über grüne Infrastrukturen erhöht und dadurch auch eine Verbesserung des Mikroklimas geleistet wird,
- das Regenwasser als Betriebswasser genutzt wird.

Das Wasserkonzept wird in den Abbildungen 24 und 25 dargestellt. Die schematischen Schnitte (Abbildung 27 und 28) verorten die ausgewählten Bausteine und ihre Verknüpfung auf, am und im Gebäude.

Für die Gebäudeentwicklung wurden neben Gebäudebegrünungen auch begrünte Innenwände im Innenraum gewählt. Auf den Bestandsgebäuden ist aus statischen Gründen keine Dachbegrünung möglich. Dafür sind sowohl für den neuen Hallenanbau als auch für die neugebaute Mensaula Dach- und Fassadenbegrünungen vorgesehen. Auf dem Hallenanbau wurde eine extensive Anlage geplant. Dort könnte ggf. auch die Gymnastikwiese realisiert werden. Diese muss in der weiteren vertieften Planungsphase geprüft werden (z. B. Sicherheitsmaßnahmen, gesetzliche Anforderungen, Kosten-/Nutzenanalyse). Die intensive Dachbegrünung auf der Mensaula soll eine hohe Aufenthaltsqualität entwickeln und bspw. als Pausenfläche genutzt werden können. Für alle Gebäude ist eine Fassadenbegrünungen vorgesehen. Die Bewässerung der Anlagen sollte über die Regenwasserbewirtschaftung erfolgen.

Für die Freiflächen gilt, den Versiegelungsgrad so gering wie möglich zu halten. Dies kann z. B. durch die Nutzung wasserdurchlässige Bodenbeläge wie Porensteine oder Sickersteine für Freizeitflächen, Wege und Plätze erfolgen. Für die Parkplätze sind Rasengittersteine geplant. Vollversiegelt bleiben die Erschließungsflächen. Das auf dem Grundstück anfallende Regenwasser wird zurückgehalten und verdunstet, bevor es mit reduziertem Abfluss oberirdisch in Richtung der multifunktionalen Freifläche und schließlich, falls möglich, zu den Versickerungsmulden fließt.

Starkregen bzw. Überflutungen werden durch eine Notüberlaufmulde geregelt. Sie stellt einen Überflutungsbereich dar, falls das Volumen der Zisternen auf dem Grundstück nicht ausreichen sollte. Die Mulde befindet sich an der südlichen Geländekante direkt im Anschluss an die multifunktionale Fläche. Dadurch wird eine geordnete Überflutung ermöglicht. Falls möglich, wird die Mulde so gestaltet, dass auch das von den versiegelten Flächen abfließende Wasser dort versickern kann und so eine Abkopplung sichergestellt wird. Die Mulde ist im Regelfall grün und trocken und wird nur im Starkregenfall geflutet. Sie ist als Sicherheitsvorkehrung zu verstehen, die den potentiellen Überflutungsraum zielgerichtet einschränkt. Je nach Gestaltung sind bauliche Sicherungsmaßnahmen notwendig.

Für eine Nutzung des Regenwassers bedarf es einer Sammlung und Zwischenspeicherung in einer Zisterne. Die Verwendung von Regenwasser als Betriebswasser ist für die Hauptgebäude, Haus 2, ggf. auch für Haus 1 und den neuen Hallenanbau, vorgesehen. Hier soll das Regenwasser für die Toilettenspülung verwendet werden. Je nach Herkunft des Regenwassers (z. B. Dachabfluss oder Abfluss von versiegelten Grundstücksflächen) und der späteren Nutzung als Betriebswasser (z. B. zur Bewässerung, Toilettenspülung oder für die Waschmaschine) kann eine vorherige Aufbereitung erforderlich sein, um Schweb- und Schadstoffe herauszufiltern. Die Art der Aufbereitung hängt von der Herkunft und Nutzung ab. Die Nutzung von Betriebswasser zur Toilettenspülung erfordert eine vorherige Behandlung (Filterung), um Geruchsbelästigungen und organische Ablagerungen zu vermeiden. Wird das Dachregenwasser für die Toilettenspülung verwendet, können einfache Verfahren der Filterung ausreichend sein. Das gespeicherte Wasser kann auch zur Bewässerung auf dem Grundstück genutzt werden.

Für beide Nutzungen müssten die entsprechenden technischen Einrichtungen (Pumpen) geplant werden. Die Dimensionierung der Zisterne¹² liegt zwischen 35 m³ und 100 m³ und ist abhängig davon, ob ein Gründach umgesetzt wird bzw. ob zusätzliches Regenwasser von den Freiflächen über einen Bodenfilter für weitere Nutzungen aufbereitet werden soll. Ohne Dachbegrünung auf den Bestandsgebäuden erhöht sich der Speicherbedarf. Dafür erreicht aber die mögliche Betriebswassermenge eine Bedarfsdeckung von knapp 70 %, was aus Amortisierungsgründen sinnvoll wäre¹³. Für die Mensaula war ebenfalls eine Zisterne vorgesehen, um das Regenwasser vom Dach zu speichern und zur Bewässerung im Haus oder im Freiraum genutzt werden. Es zeigt sich jedoch, dass eine Nutzung des Dachwassers bei einer intensiven Dachbegrünung nicht sinnvoll ist, da in diesem Fall nicht ausreichend Wasser vorhanden ist¹⁴. Die Zisterne(n) ist/sind zentrale Komponenten im Kopplungskonzept. Ohne die Sammlung des Niederschlagswassers von den (Grün-)Dächern und anderen angeschlossenen Flächen wäre eine gezielte Nutzung auf dem Schulgelände und in den Gebäuden nicht möglich.

Abb. 26 vergleicht die Differenz vom natürlichen Wasserhaushalt im Ist-Zustand mit einer Neubauvariante ohne Regenwasserbewirtschaftung und einer der vorgeschlagenen Planvarianten (Option 1 ohne Dachbegrünung auf Bestandsgebäuden und mit kompletter Versickerung). Es zeigt sich deutlich, dass die Planvariante den natürlichen Wasserhaushalt für die Komponente Abfluss durch Abkopplung erreicht und für den Verdunstungsanteil von einem

¹² Die unterschiedlichen Dimensionierungen beziehen sich auf die weiteren Optionen 2 und 3, wie im Kapitel Entwicklungsoptionen 3.3.3 vorgestellt.

¹³ Ergebnisse der Modellierungen zeigen: Das Potenzial für die Nutzung zur Bewässerung und Toilettenspülungen liegt abhängig von der Dimensionierung zwischen ca. 69 % – 79 %, bzw. könnten ca. 55 % – 66 % des Toilettenwasserbedarfs bei ca. 671 Personen ermöglicht werden.

¹⁴ Entsprechend wird bei der Modellierung der Maßnahmenwirkungen auf den natürlichen Wasserhaushalt eine Weiterverwendung des Dachwassers nicht berücksichtigt.

Defizit von 35 % auf 23 % reduziert. Durch die Versickerung des Wassers der (teil-)versiegelten Flächen ist dagegen die Grundwasserneubildung um 15 % zu hoch; der Verdunstungsanteil nähert sich um 8 % an. Das leichte Verfehlen des Verdunstungsziels liegt an der zu hohen Versickerung und an der Nutzung für Toilettenspülung/Putzwasser, wodurch Trinkwasser gespart wird. Eine weitere Begrünung der Bestandsgebäude würde zu Lasten der Nutzung das Verdunstungsziel weiter annähern.

Flächennutzung			
	Flächenumfang [m ²]		Abflussziel
	Ist	Planung	Planung
Gebäude	2766	4470	Regenwassernutzung (Zisterne)
ohne Dachbegrünung	2766	2922	
mit extensiver Dachbegrünung		587	
mit intensiver Dachbegrünung		961	
Unbebaut versiegelte Freifläche	5058	6587	Versickerungsmulde (falls möglich)
vollversiegelte Freifläche	3702	1700	
teilversiegelte Freifläche	1356	4887	
Unversiegelte Freifläche	7789	4556	kein Abfluss
Versickerungsmulde		250	
Grün- und Spielfläche unversiegelt	7789	4306	
Gesamte Grundstücksfläche	15613	15613	
Weitere Elemente der Wasserinfrastruktur			
Dimensionierung/Anmerkung			
Regenwassernutzung (Dachablauf aller Dächer)	Volumen Zisterne: 75 m ³ , Bedarf Betriebswasser (beide Schulgebäude): 1174 m ³ /Jahr, Bewässerungsfläche gebäudenah: 100m ²		Zisterne bzw. Versickerungsmulde (falls möglich)
Grauwassernutzung	offen, Duschwasser wird genutzt		
Wand - und Fassadenbegrünung	Ggf. für die Schmalseite der Gebäude (Bestandsbau Schulen; Nordseite des Anbaus, Mensaaula)		
Wasserspiele (optional)	Wasserquelle: Trinkwasser		

Tab. 12: Zusammenfassung Wasserkonzept (Option 1 ohne Dachbegrünung auf Bestandsgebäuden und kompletter Versickerung)

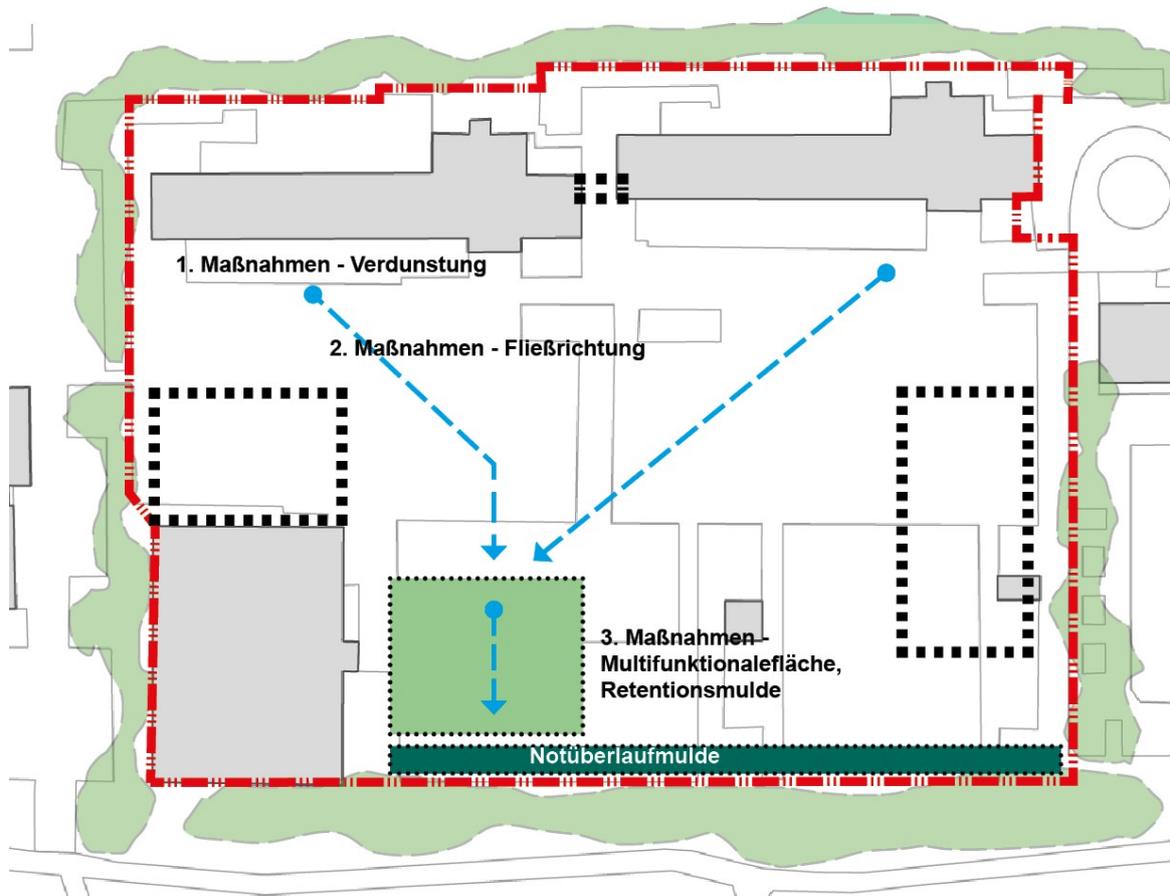


Abb. 24: Plandarstellung der Option 1, Wasserschema Freiraum (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

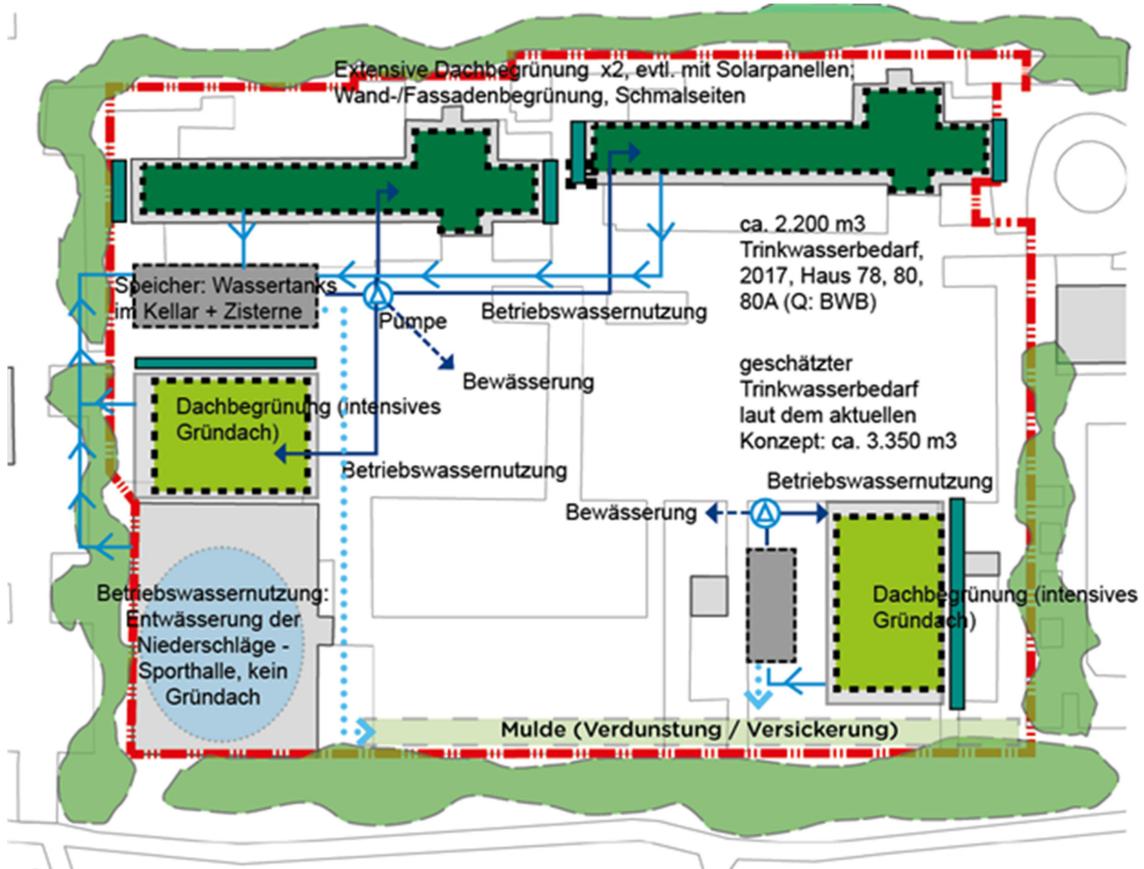


Abb. 25: Integriertes Wasserkonzept, vertiefte Detaillierung Option 1 (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

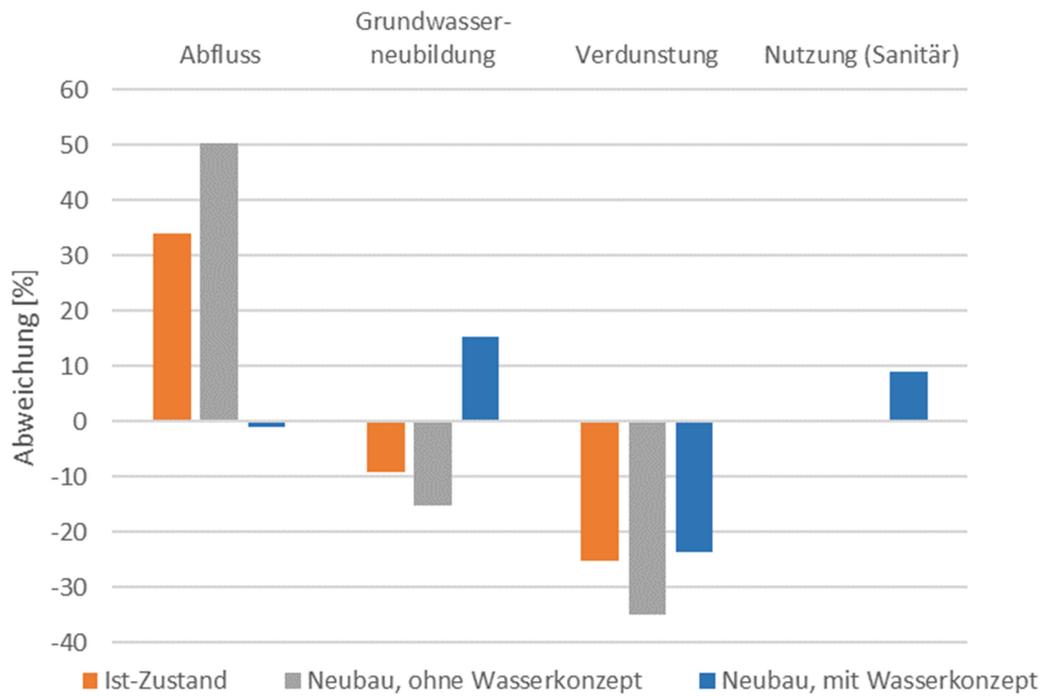


Abb. 26: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt der Variante (Option 1, ohne Dachbegrünung der Schulgebäude) in Tab. 12 (Kombination der Wasserhaushaltskarte des Landes Berlin mit dem DWA-Modell WABILA, siehe Funke et al. 2019)

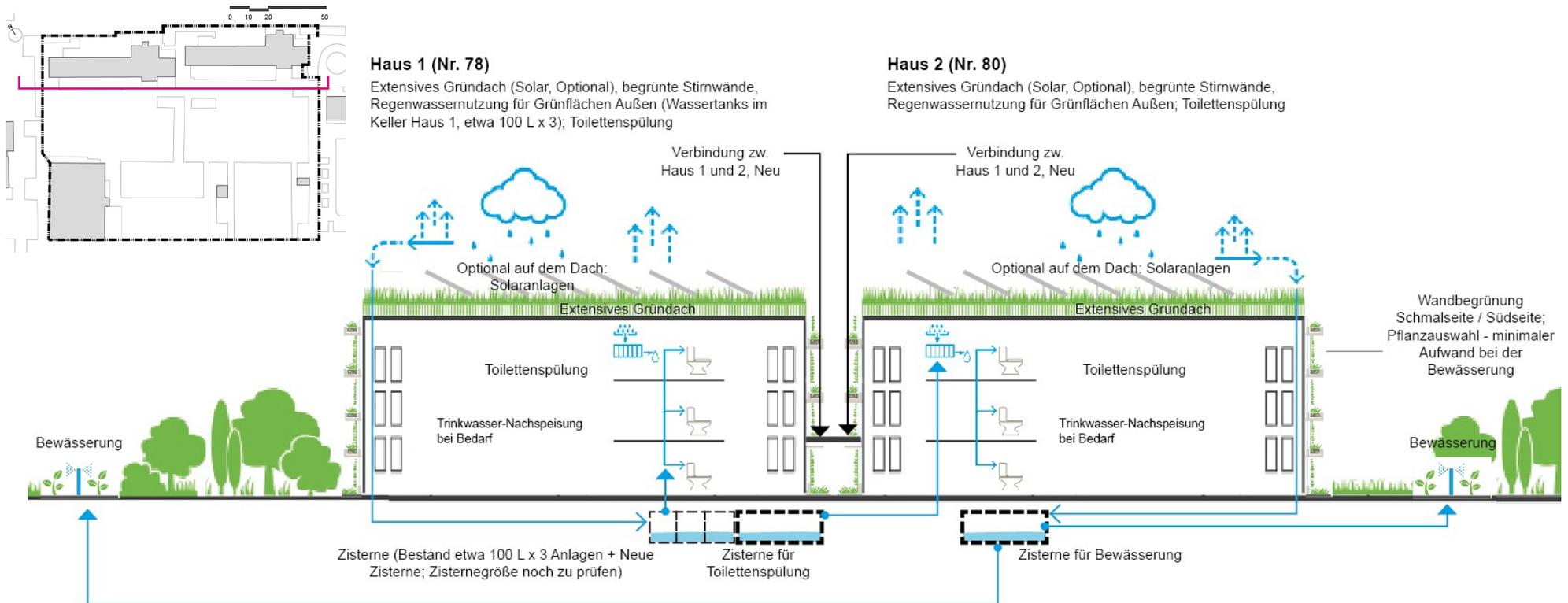


Abb. 27: Schematische Schnitt-Ansicht, Darstellung Haus 78 und 80 der Gustave-Eiffel Schule mit Maßnahmen zur blau-grün-grauen Infrastruktur (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018) (rote Linie markiert die Schnittachse auf dem Grundstücksplan)

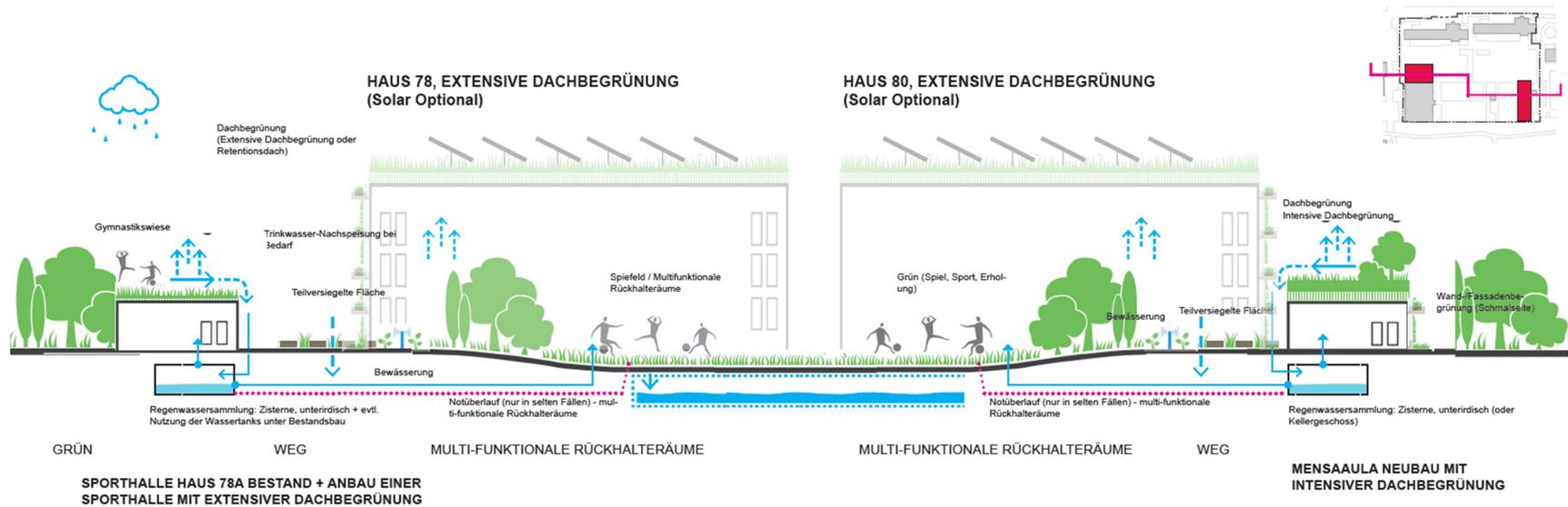


Abb. 28: Schematische Schnitt-Ansicht Darstellung der Option 1 (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018) (rote Linie markiert die Schnittachse auf dem Grundstücksplan)

3.3 Fokusgebiet Grundschule (Neubaubgebiet)

Die Machbarkeitsstudie für das Fokusgebiet Grundschule entstand unter Mitarbeit der folgenden Institutionen:

- Bezirksamt Pankow von Berlin mit dem Schul- und Sportamt
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Forschung, u. a. mit der Schulbauoffensive und der Beratungsstelle „Grün macht Schule“
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz
- Verbundpartner des Forschungsvorhaben netWORKS 4

3.3.1 Standortbedingungen

Aus der Datenerhebung und Erkundung des Standorts lassen sich folgende Planungs- und Rahmenbedingungen zusammenfassen (siehe Tab. 13).

Thema	Ergebnis
Topografie	Das Fokusgebiet liegt auf einer Höhe von 49-52 m (NHN). Das umliegende Gelände nordwestlich der Schule mit ca. 1-2 m leicht höher, das Gelände südöstlich der Schule um ca. 1-2 m etwas tiefer.
Wasserhaushalt	
Gesamtabfluss aus Niederschlägen	Die Abflüsse des Fokusgebiet 1B liegen bei etwa 300-350 mm/Jahr und damit genau im durchschnittlichen Wert von 250-350 mm/Jahr für locker bebaute Außenbereiche der Stadt.
Boden & Grundwasser	
Flurabstand des Grundwassers	Im Einzugsgebiet des Fokusgebiets liegt der Grundwasserflurabstand bei 20-30 m. Der Flurabstand des Gebietes ist von einer grundwasserhemmenden Schicht gekennzeichnet.
Wasserdurchlässigkeit Kf der Böden 2010	Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens im Untersuchungsgebiet wird als sehr hoch mit geringem Filtervermögen eingestuft.
Versiegelungsgrad	Das Einzugsgebiet des Fokusgebiets ist mit ca. 40-50 % vergleichsweise mittelmäßig stark versiegelt.
Freiraum, Umwelt und Naturschutz	
Erholung und Freiraumnutzung	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als Wohnquartier mit der Dringlichkeitsstufe III zur Verbesserung der Freiraumversorgung eingestuft. Im Umweltatlas wird die Versorgung mit öffentlichen, wohnungsnahen Grünanlagen als versorgt eingestuft.
Biotop- und Artenschutz	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als städtischer Übergangsbereich mit Mischnutzungen charakterisiert.

Tab. 13: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse

3.3.2 Ziele und Maßnahmen

Die Ideen für Gestaltungsoptionen blau-grün-grau vernetzter Infrastrukturen wurden auf Grundlage einer fiktiven Standortplanung entwickelt. Den Rahmen für die Auswahl geeigneter Maßnahmen im Hinblick auf wichtige Ziele und Standortqualitäten bildeten die Vorgaben der

Schulbauinitiative und Erfahrungen der Beratungsstelle „Grün macht Schule“. Auch ohne ein vorliegendes Raumprogramm sollten möglichst frühzeitig Maßnahmen und Ziele für eine nachhaltige (Regen-)Wasserbewirtschaftung bei der (Frei)Raumplanung berücksichtigt werden.

Ziel der identifizierten Maßnahmenkombinationen soll die Verbesserung des Aufenthaltsklimas im Gebäude und im Freiraum sein und auch während längerer Trockenperioden und an heißen Tagen ein angenehmes Mikroklima geschaffen werden. Dazu tragen Entsiegelungen und Grünflächen wie auch die Nutzung der adiabaten Gebäudekühlung für den Neubau bei. Darüber hinaus sollten Potenziale für die Umweltbildung der Schüler*innen entwickelt werden. Dafür könnten beispielsweise Hochbeete zur Bepflanzung aufgestellt, die Fassadenbegrünung mit Spalierobst ergänzt und Regenwassertonnen zur Bewässerung mit Regenwassermesseinrichtungen genutzt werden. Darüberhinaus wären Messeinrichtungen für den Wasserverbrauch und über die Wasserwiederverwendung sinnvoll, die in den Schulunterricht eingebunden werden können. Das macht die im Allgemeinen nicht sichtbaren Wasserströme erfahrbar. Weitere flankierende Maßnahmen für die Förderung der Umweltbildung sind Erläuterungstexte bzw. kindgerechte, verständliche Darstellung zum besseren Verständnis der Installationen.

Um gekoppelte Wasserinfrastrukturen in die Planung einer neuen, zukunftsfähigen Schule aufnehmen zu können, ist die frühzeitige Berücksichtigung infrastruktureller Belange und die räumlich integrierte Betrachtung von Gebäude, Grundstück und des umliegenden Gebietes zielführend. Durch die Maßnahmen ergeben sich neben den positiven Qualitäten auch langfristige monetäre Einsparpotenziale.

Im Planungsworkshop wurden für zwei Standortvarianten Entwicklungsziele, Potenziale, geeignete Maßnahmen und mögliche Hindernisse für die Umsetzung gekoppelter Infrastrukturen diskutiert. Für die entstandenen Visionspläne siehe Abb. 29 und Abb. 30 wurden jeweils zwei Entwicklungsoptionen ausgearbeitet. Einen Überblick über die ausgewählten Maßnahmen und wichtige Diskussionspunkte geben die Tab. 14 und Tab. 15.

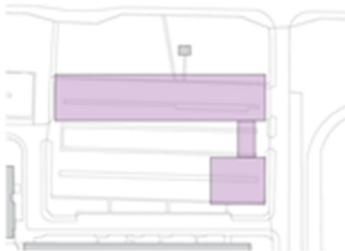
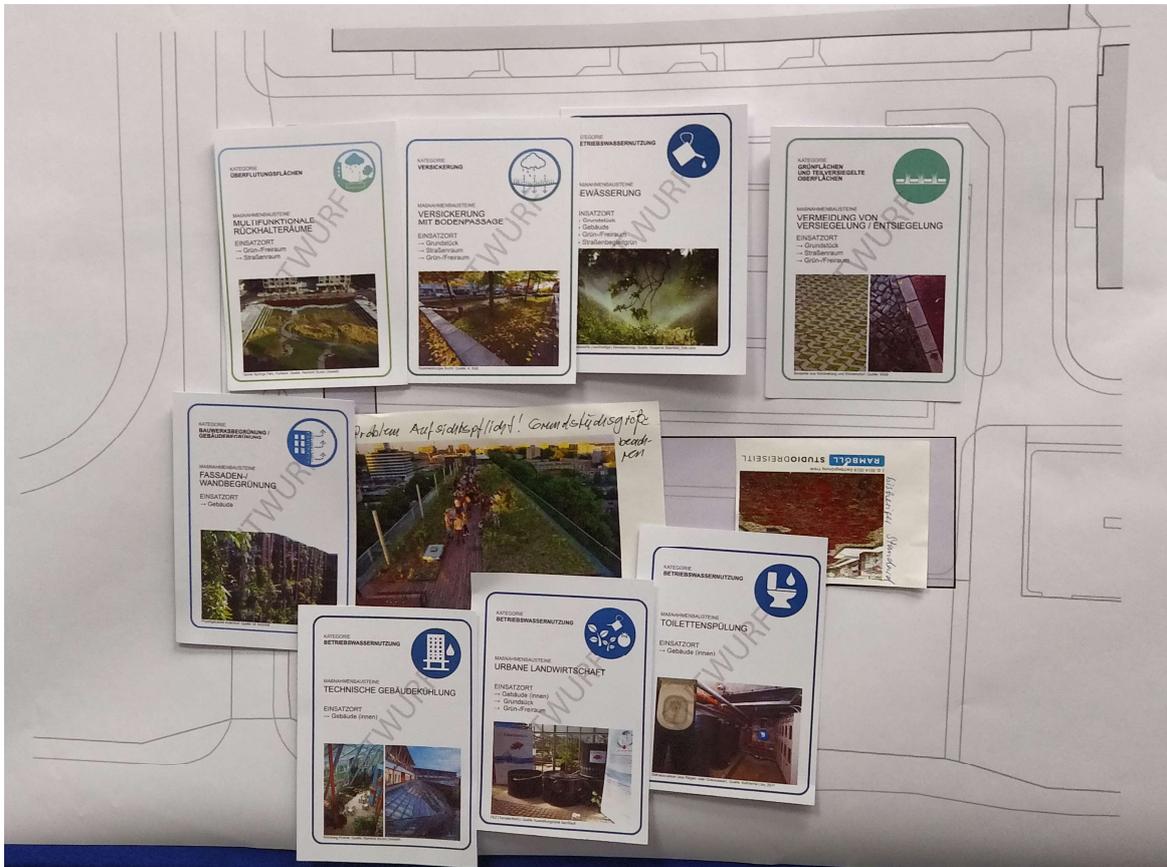


Abb. 29: Visionsplan 1 als Grobkonzept und Grundlage der Varianten 1A/1B – L-Gebäude (Foto: Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

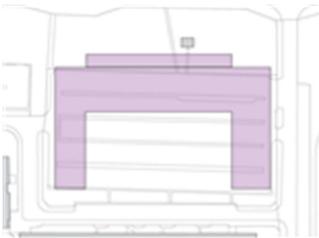


Abb. 30: Visionsplan 2 als Grobkonzept und Grundlage für Variante 2A/2B – U-Gebäude (Foto: Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Maßnahmen	Anmerkungen & Hinweise
Maßnahmen Gebäudeebene	
Intensive Dachbegrünung	Nutzung/Begehbarkeit von Schuldächern als Dachgarten bietet erweiterte Flächen für die Raumplanung, wird jedoch bisher kaum diskutiert. Umsetzungshindernis könnten unter anderem die Aufsichtspflicht, Verkehrssicherung, hohe Investitions- und Betriebskosten sein; ein möglicher Anknüpfungspunkt könnte die Planung im Zusammenhang mit erforderlichen Kompensationsmaßnahmen sein. In anderen Städten ist dies bereits Praxis.
Extensive Dachbegrünung	aktueller Standard
Fassadenbegrünung	Fassadenbegrünung ist für öffentlichen Bauvorhaben zu prüfen, aber kein Standard. Umsetzungshindernis: Pflege-/Betriebsaufwand
Betriebswassernutzung, Toilettenspülung	-/-
Technische Gebäudekühlung (adiabate Abluftkühlung)	Als vorbereitete Nachrüstung von Lüftungsanlagen denkbar.
Betriebswassernutzung für urbane Landwirtschaft	Auf je zwei Standorten verortet. Auf dem Dach oder als Schulgarten im Innenhof. Hoher Beitrag für Umweltbildung der Schüler.
Maßnahmen Freifläche (Als ein Umsetzungshindernis von innovativen Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung werden die zum Teil ausbaufähigen Kenntnisse und Erfahrungen von Landschaftsarchitekten im Bereich dezentraler Regenwasserbewirtschaftung gesehen. Bei der Ausschreibung von Konzepten und Maßnahmen sollte daher besonders auf die Qualifikation der Bewerber und Gutachter geachtet werden.)	
Regenwassernutzung für Bewässerung	Voraussetzung ist die Installation einer Zisterne.
Versickerung mit Bodenpassagen	Beachtung rechtlicher Rahmenbedingungen/technischer Anforderungen, Baumaterialien, etc.
Vermeidung von Versiegelung	Momentan werden oftmals wasserundurchlässige Kunststoffbeläge für die Schulhofgestaltung genutzt (z. B. für Fahrradstellplätze). Oft wird der erhöhte Pflegeaufwand des „Grüns“ von teilversiegelten Flächen (z. B. Rasengittersteinen) als Argument gegen Teilversiegelung verwendet.
Künstliche Wasserflächen	Wird eher als „Luxusvariante“ eingestuft. Sicherheitsrisiken.
Übergreifende Maßnahmen	
RW-Nutzung für Bewässerung	
Multifunktionale Rückhalteräume	Gegebenenfalls Ausnutzung des angrenzenden Sportplatzes, der Kleingartenanlage, oder der Betriebsflächen der BSR, etc.

Tab. 14: Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte für den Visionsplan 1 als Grundlage für Variante 1A und 1B – L-Gebäude (Abb. 29)

Maßnahmen	Anmerkungen
Maßnahmen Gebäude	
Dachbegrünung (intensiv)	Platzverhältnisse & Sicherheit (Erfahrungen in Hamburg)
Keine extra Kühlung (mechanisch be- und entlüften)	Natürliche Ventilation
Toilettenspülung mit Grauwasser (eher nein)	Bedenken, das Grundschüler mit Wasser in Berührung kommen, Gesundheitsbedenken
Fassadenbegrünung	Vielfältige Wirkungen: Klima, Verdunstung, Luftreinhaltung, Umweltbildung, Biodiversität; mit Regenwasser bewässern
Innenraumbegrünung	Aula und besondere Orte
Maßnahmen Freifläche	
Urbane Landwirtschaft	Ja, sehr geeignet für Grundschule
Wasserspiel mit Trinkwasser, bspw. auch als Wasserfassade	
Grundsatz soll sein: so wenig Versiegelung wie möglich!	Nur Wegesystem befestigen; Durch Kinder Wegenutzung identifizieren/erarbeiten lassen.
Unterirdische Versickerungsräume	Wenn möglich auch Verdunstungsmulden statt nur Versickerung wegen des Bodens
Offene Wasserfläche	Sicherheitsbedenken
multifunktionale Flächen bspw. für 30jährigem Regenereignis	nur temporär bspw. als Überflutungsfläche möglich

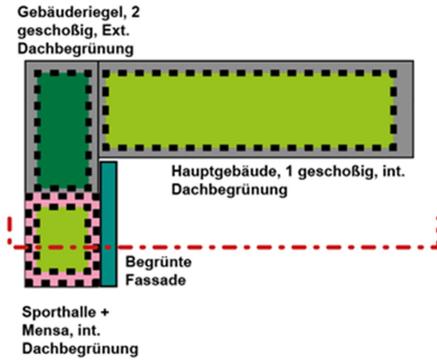
Tab. 15: Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte für Visionsplan 2 als Grundlage für Variante 2A und 2B – U-Gebäude (Abb. 30)

3.3.3 Entwurfsoptionen und Freiraumgestaltung

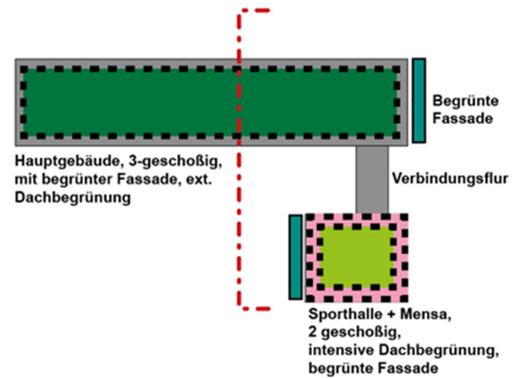
Auf Grundlage der Maßnahmenauswahl wurden Entwicklungsoptionen für den Standort von Fachplaner*innen erarbeitet. Das Raumprogramm muss in der weiteren Planung festgelegt und geprüft werden. Für die Machbarkeitsstudie sind die folgenden Kennwerte und Grafiken nur als Vorschlag zu betrachten.

3.3.3.1 Optionen der Gebäudeanordnung (Vorschläge)

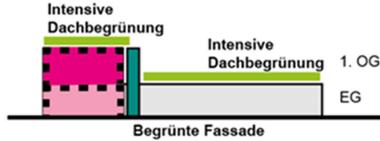
Variante 1A - Konzeptgrundriss



Variante 1B - Konzeptgrundriss



Variante 1A - Konzeptschnitt

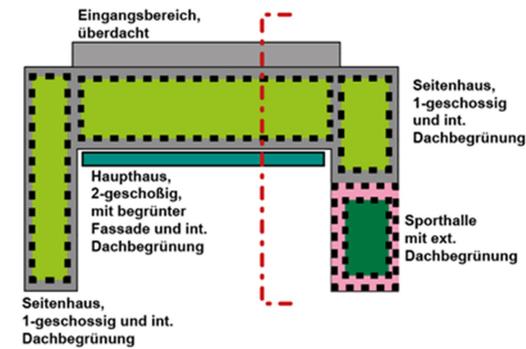


Variante 1B - Konzeptschnitt

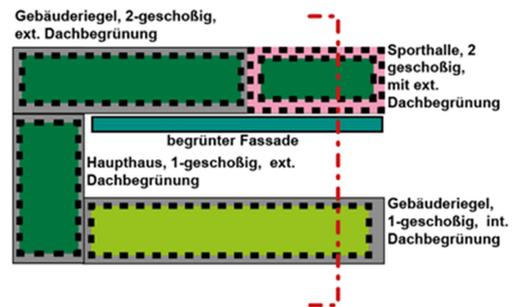


Option 1A und 1B – L-Gebäude

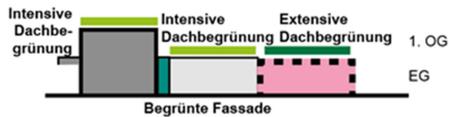
Variante 2A - Konzeptgrundriss



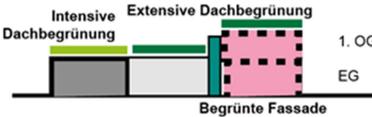
Variante 2B - Konzeptgrundriss



Variante 2A - Konzeptschnitt



Variante 2B - Konzeptschnitt



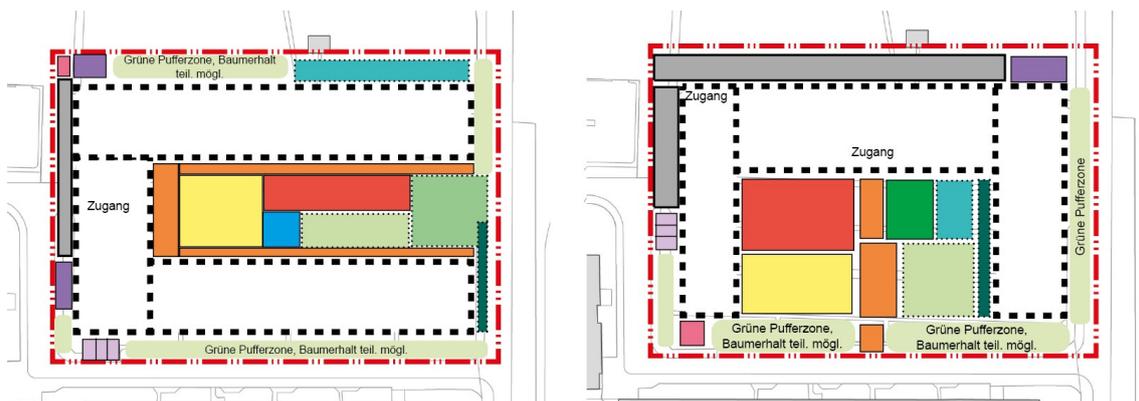
Option 2A und 2B – U-Gebäude

Abb. 31: Gebäudebezogenes Raumprogramm mit vier Entwurfsoptionen – Option 1A, 1B, 2A, 2B (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

3.3.3.2 Optionen der Freiraumgestaltung (Vorschläge)



Option 1A und 1B – L-Gebäude



Option 2A und 2B – U-Gebäude

Abb. 32: Freiraumgestaltung für die verschiedenen Varianten und Gebäudeformen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Freizeit- und Erholungsflächen - 8 bzw 5 m² pro Schüler - Gefordert (Bezirksamt Pankow, 2018)



Freizeitflächen mit Ausstattung - teilversiegelt



Erholungsflächenausstattung - teilversiegelt



Schulgarten/Pflanzfläche - unversiegelt



Spielwiese/begehbare Grünflächen - teilversiegelt



Optional: Wasserfläche/Brunnen - teilversiegelt

Ergänzende Flächen (Bezirksamt Pankow, 2018)



Pflanzflächen - unversiegelt



Erschließung Zufahrt - vollversiegelt



Wege, Plätze - teilversiegelt



Fahrradabstellfläche - teilversiegelt



Kfz.-Stellplätze für Behinderte - teilversiegelt



Müllplatz - teilversiegelt



Abb. 33: Legende der Flächennutzungen auf Schulstandorten im Freiraum

3.3.4 Wasserkonzept für den Schulstandort (Neubau)

Ausgangspunkt des integrierten Wasserkonzepts ist die Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt sowie die möglichst vollständige Bewirtschaftung des Regenwassers auf dem Grundstück (Stichwort: Abkopplung) als Beitrag zum Gewässerschutz. Beides sind prioritäre Ziele für die Gebietsentwicklung.

Aufgrund der wahrscheinlich eingeschränkten Versickerungsmöglichkeit vor Ort zielt das Gesamtkonzept auf

- die schrittweise Reduzierung der abfließenden Regenwassermenge von den Teilflächen,
- die Förderung der Verdunstung sowie
- die Wiederverwendung des Wassers am und im Gebäude.

Die Kaskade der Maßnahmenkopplung setzt dabei auf eine möglichst frühzeitige und zusammenhängende Betrachtung der Bewirtschaftung des Wassers auf und im Gebäude sowie auf der Freifläche sowohl gebäudenah als auch grundstücksübergreifend. Zentrale Elemente des Konzeptes sind Dach- und Fassadenbegrünungen, Vermeidung von Flächenversiegelungen, Zisterne(n) und die Betriebswassernutzung.

Dach- und Fassadenbegrünungen fördern die Verdunstung. Ebenso unterstützt die Vermeidung von Versiegelungen die Verdunstung und fördert zugleich die Versickerung.

Mit Hilfe von Zisternen kann Regenwasser gespeichert und für andere Nutzungen zur Verfügung gestellt werden. Durch die Nutzung von Regenwasser z. B. zur Toilettenspülung kann Trinkwasser gespart werden. Zudem puffert eine Zisterne als Regenwasserspeicher, je nach Auslegung, den Abfluss bei stärkeren Regenereignissen und unterstützt einen kontrollierten, reduzierten Abfluss in einen Notüberlauf oder auf eine dafür vorgesehene Fläche (bspw. in eine Mulde bei Versickerungsfähigkeit oder in einen multifunktionalen Rückhalteraum). Dies würde die komplette Abkopplung des Grundstücks von der Kanalisation ermöglichen¹⁵. Für die Positionierung des Notüberlaufs wurde die natürliche Geländeneigung und Fließrichtung berücksichtigt.

3.3.4.1 Exemplarische Erläuterungen für eine U-förmige Gebäudeanordnung (Variante 2B)

Im folgenden wird ein Wasserkonzept und dessen Bilanz für den natürlichen Wasserhaushalt am Beispiel der Variante 2B (siehe Abb. 34 – Abb. 37) vorgestellt.

¹⁵ Durch beispielhafte Annahmen konnte dies für die hier dargestellten Varianten nachgewiesen werden.

Bei den gebäudebezogenen Maßnahmen liegt der Fokus auf Begrünungen und der Sammlung und Wiederverwendung des Regenwassers. Die Gebäude werden mit extensiver Dachbegrünung ausgestattet, wobei für den südlichen Gebäuderiegel eine intensive Dachbegrünung vorgesehen ist. Diese entspricht in ihrer Größenordnung der vom Raumprogramm vorgesehenen begehbaren Spielwiese. Der nördliche Gebäudeflügel erhält zur Innenhofseite eine Fassadenbegrünung und soll seine Wirkung mit Blick auf mikroklimatische Effekte und Ästhetik vor allem in Richtung des Pausenhofes entfalten. Das Niederschlagswasser auf der Dachfläche wird durch die Dachbegrünung zurückgehalten und teilweise verdunstet. Überschüssiges, abfließendes Wasser wird in einer zentralen Regenwasserzisterne gesammelt, die sich entweder unter der Freifläche oder im Kellergeschoss des Gebäudes befindet. Mögliche weitere Nutzungen wären bspw. eine Zuspeisung für die Toilettenspülungen, die Bewässerung der Fassaden-/Wandbegrünung, Freiflächen oder die Bewirtschaftung im Schulgarten bzw. die Verwendung für ein Wasserspiel. Jedoch muss zwischen der Betriebswassernutzung und der Nutzung des Regenwassers zur Bewässerung, insbesondere bei einem intensiven Gründach, abgewogen werden. Denn Ergebnisse aus ersten Modellierungen weisen darauf hin, dass die Bedarfsdeckung für Betriebswasser und zur Bewässerung nur sehr eingeschränkt möglich ist, da ein Großteil des Niederschlags über die begrünten Dächer zurückgehalten wird. Wahrscheinlich ist nur die Versorgung eines Teilgebäudes im Umfang von max. 600 m³ bei einer Zisternengröße von 65 m³ möglich. Durch die Nutzung und Bewirtschaftung des anfallenden Niederschlagswassers wird der Abfluss des Regenwassers schrittweise minimiert und der Abfluss vom Grundstück fast vollständig vermieden.

Bei der Freiflächengestaltung wird weitestgehend auf Flächenversiegelungen verzichtet. Dadurch wird die Verdunstung und Versickerung des Regenwassers in der Fläche begünstigt und somit der natürliche Wasserhaushalt befördert. In der Gestaltung der Freiflächen und deren Nutzungen wird das Geländegefälle berücksichtigt und die Flächenverteilung sinnvoll darauf abgestimmt. Aufgrund der Geländeneigung in Richtung Südost liegt der Schulgarten vor einer multifunktionalen Fläche, die als Spielfeld und als Retentionsmulde dient. Daran schließt sich eine Notüberlaufmulde an, die nur bei stärkeren Niederschlagsereignissen zum Einsatz kommt. Während der überwiegenden Zeit des Jahres ist die Mulde begehbare. Die Dachbegrünung in Kombination mit der Regenwasserzisterne und der Notüberlaufmulde sind zentrale Elemente des integrierten Wasserkonzepts und wichtig für den Umgang mit Starkregenereignissen. Ohne die vorgesehene Notüberlaufmulde könnte es zu einer ungeordneten Überflutung kommen. Die mögliche Flutung in eine Mulde ist in diesem Sinne als Sicherheitsvorkehrung zu verstehen, die den potentiellen Überflutungsraum einschränkt. Falls eine ausreichende Versickerungsfähigkeit gegeben ist, kann die Mulde für die 100%ige Abkopplung des Gebietes genutzt werden.

Tab. 16 zeigt die Differenz vom natürlichen Wasserhaushalt einer Neubauvariante ohne Regenwasserbewirtschaftung und zwei der vorgeschlagenen Planvarianten (mit und ohne kompletter Versickerung). Es zeigt sich deutlich, dass die Variante mit Wasserkonzept den

natürlichen Wasserhaushalt für die Komponenten Abfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung weitgehend erreicht. Das verbleibende Verdunstungsdefizit von ca. 9 % ist auf die Nutzung für die Toilettenspülung zurückzuführen. Wichtig ist hervorzuheben, dass bei nicht vorhandener Versickerungsfähigkeit ein Abfluss von 5 % des Niederschlagswassers bleibt, wodurch gegebenenfalls ein (geringer) Anschluss an die Kanalisation notwendig wird.

Flächennutzung			
	Flächenumfang [m ²] ¹		Abflussziel
	Ist	Planung	Planung
Gebäude	-	4680	Regenwassernutzung (Zisterne)
ohne Dachbegrünung	-	0	
mit extensiver Dachbegrünung	-	2160	
mit intensiver Dachbegrünung	-	2520	
Unbebaut versiegelte Freifläche	-	3950	Versickerungsmulde (falls möglich)
vollversiegelte Freifläche	-	550	
teilversiegelte Freifläche	-	3400	
Unversiegelte Freifläche	-	6725	kein Abfluss
Versickerungsmulde	-	75	
Grün- und Spielfläche unversiegelt	-	6650	
Gesamte Grundstücksfläche	-	15355	
weitere Elemente der Wasserinfrastruktur			
	Dimensionierung		Abflussziel
Regenwassernutzung (Dachablauf aller Dächer)	Volumen Zisterne: 65 m ³ , Bedarf Betriebswasser (Versorgung eines Teils der Schulgebäude): ca. 600 m ³ /Jahr, Bewässerungsfläche: ca. 400m ²		Versickerungsmulde (oder Notüberlaufmulde)
Wand - und Fassadenbegrünung			kein Abfluss
Wasserspiele (optional)	Wasserquelle: Trinkwasser?		

Tab. 16: Zusammenfassung Wasserkonzept (Beispielhafte Flächenaufteilung mit Versickerungsmöglichkeit). (¹ bestehende Bebauung hier nicht berücksichtigt)

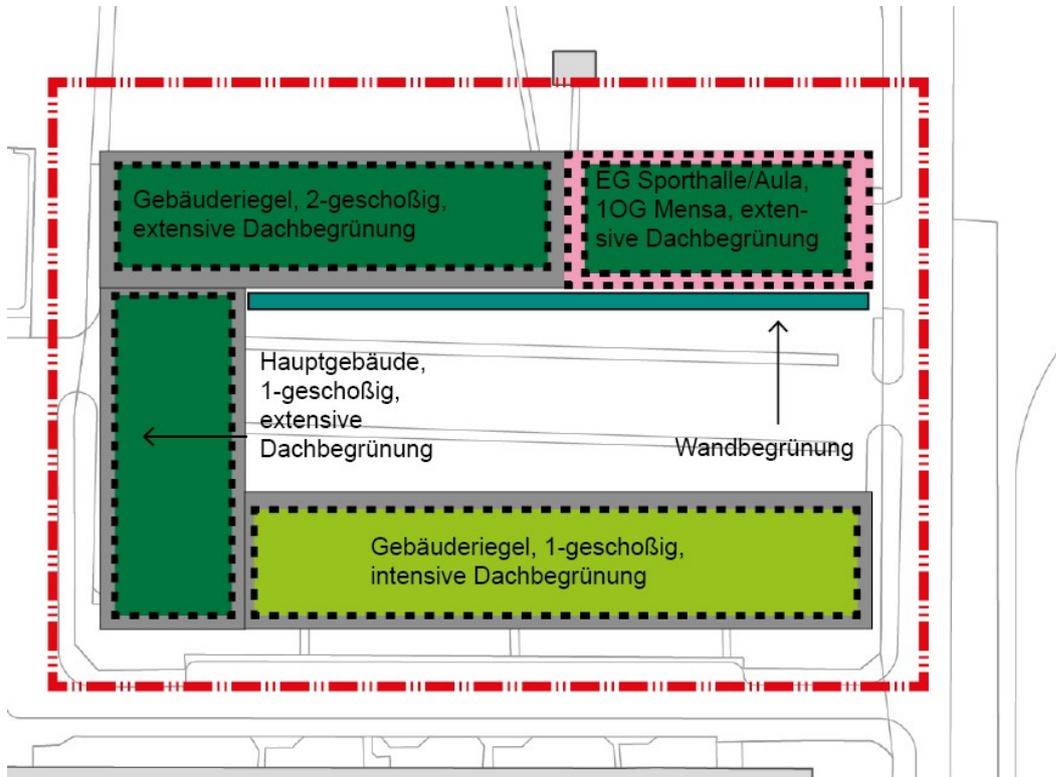


Abb. 34: Variante 2B – Gebäudebezogenes Raumkonzept (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

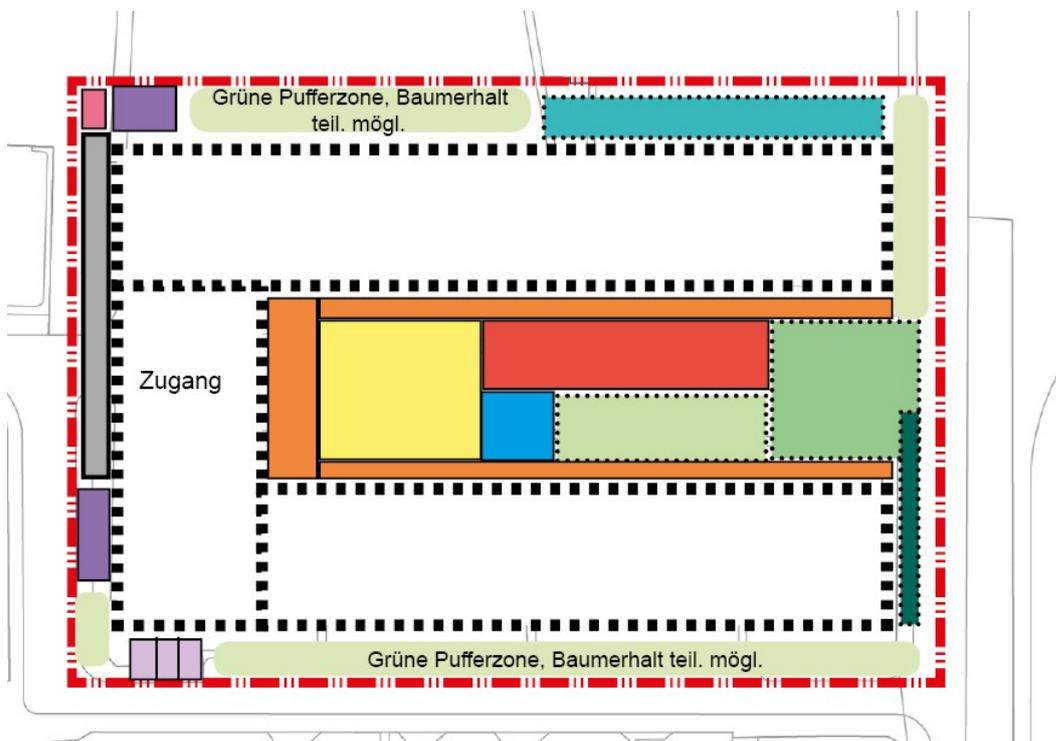


Abb. 35: Option 2 B – Freiflächenbezogenes Raumkonzept (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

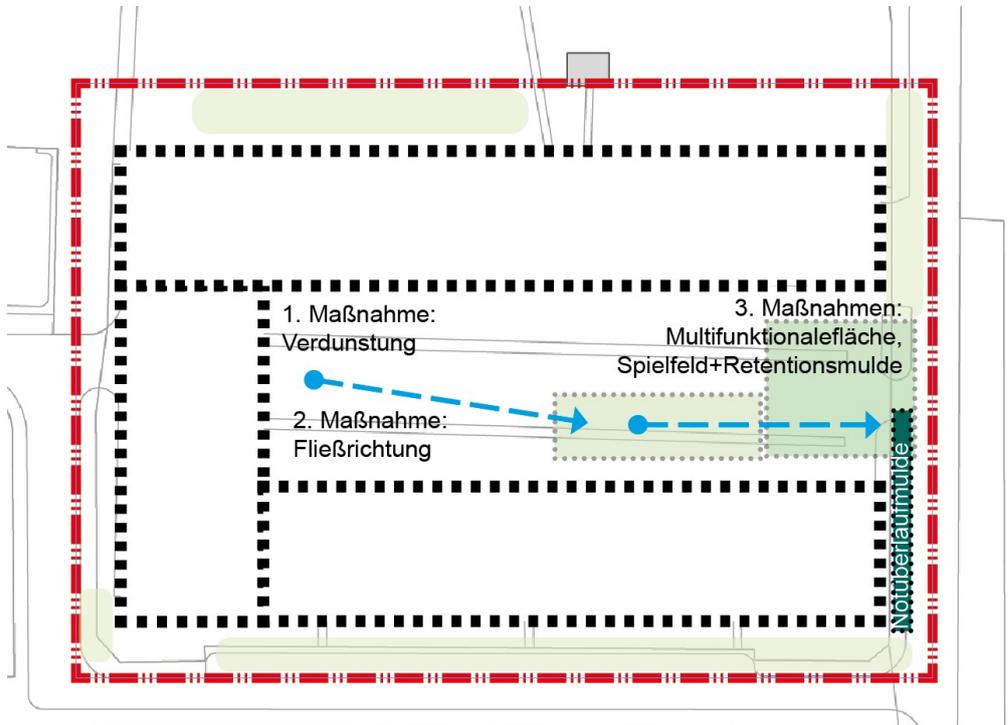


Abb. 36: Variante 2B Freiraum, Gebäude, Wasserschema (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

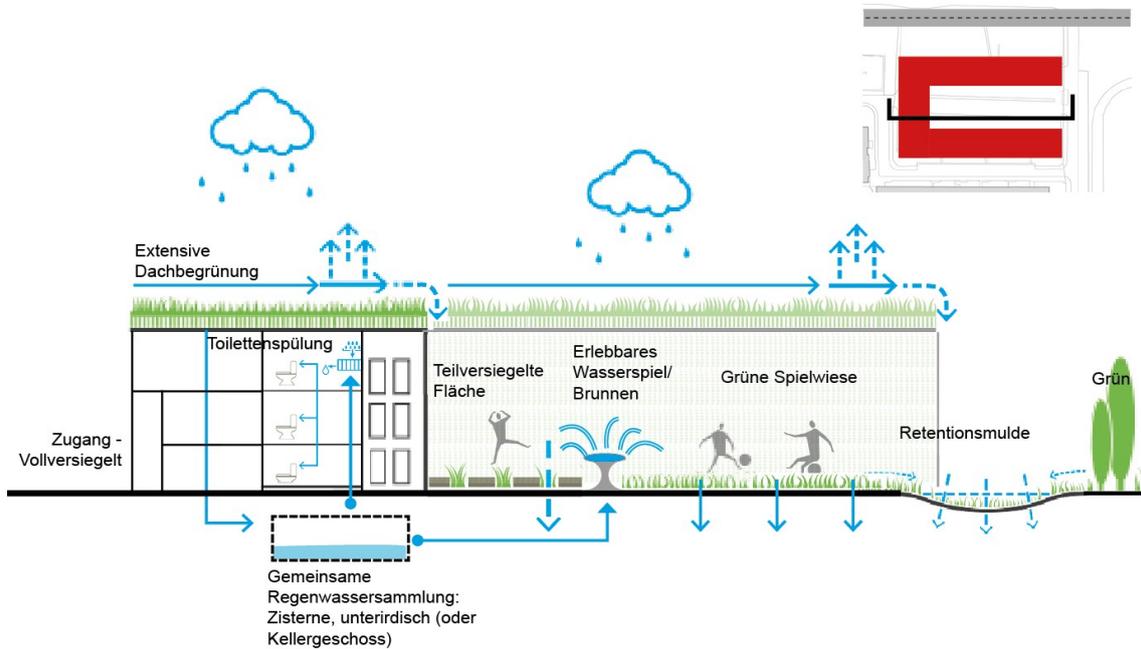


Abb. 37: Variante 2B Schematischer Schnitt (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

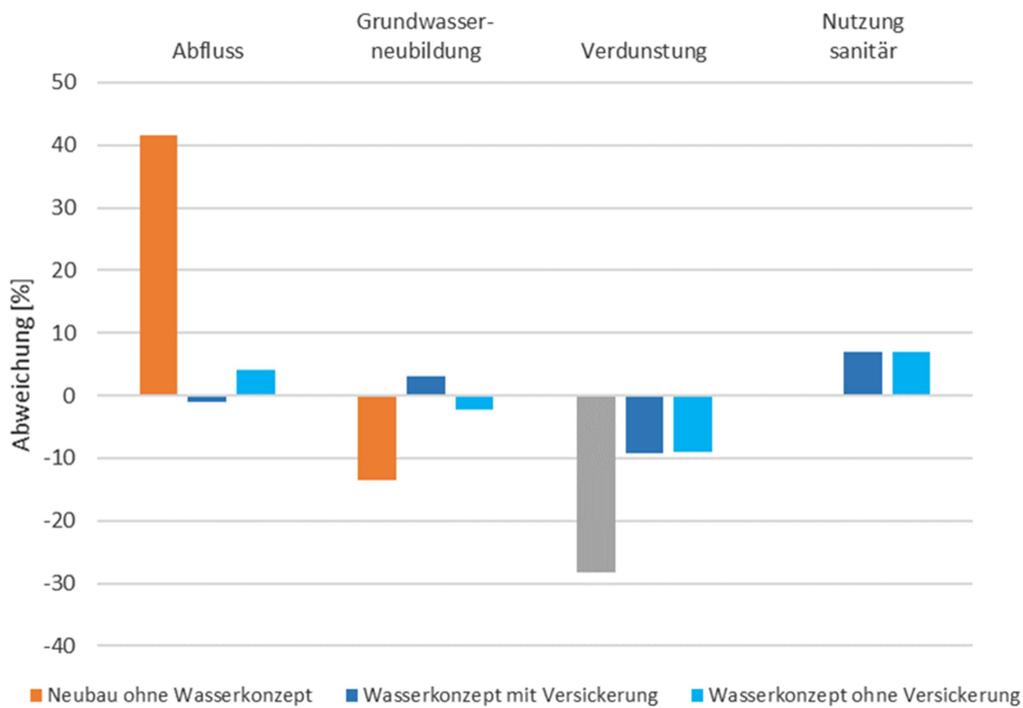


Abb. 38: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt der Varianten mit kompletter Versickerung im Gebiet und ohne Versickerungsmöglichkeit (Kombination der Wasserhaushaltskarte des Landes Berlin mit dem DWA-Modell WABILA, siehe Funke et al. 2019)

3.3.4.2 Weitere Entwicklungsoptionen und Varianten in grafischen Darstellungen (Varianten 1A, 1B, 2A)

Die folgenden Darstellungen („Schnitte“) verorten die Maßnahmen und deren Kopplung für weitere Standortvarianten. Darin wird besonders anschaulich die Verknüpfung zwischen der Gebäude- und der Grundstücksebene gezeigt.

Variante 1A für das L-förmige Gebäude

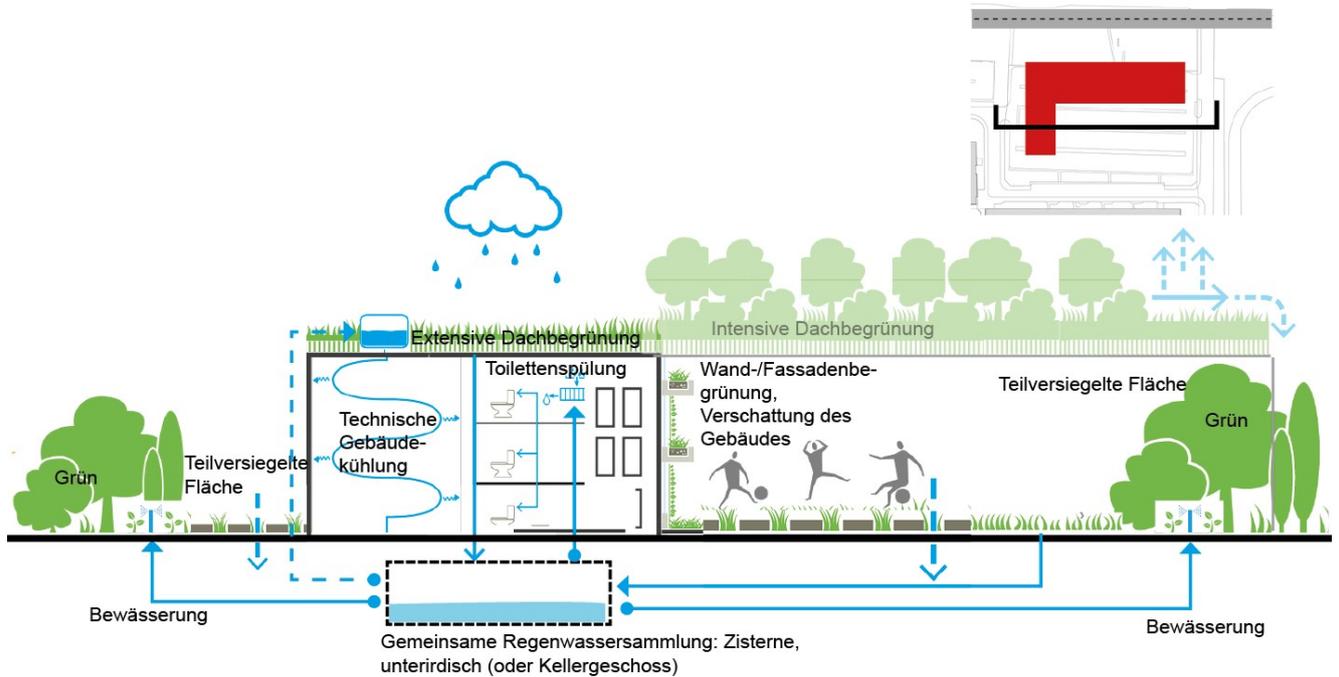


Abb. 39: Variante 1A Schematischer Schnitt (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Variante 1B für das L-förmige Gebäude

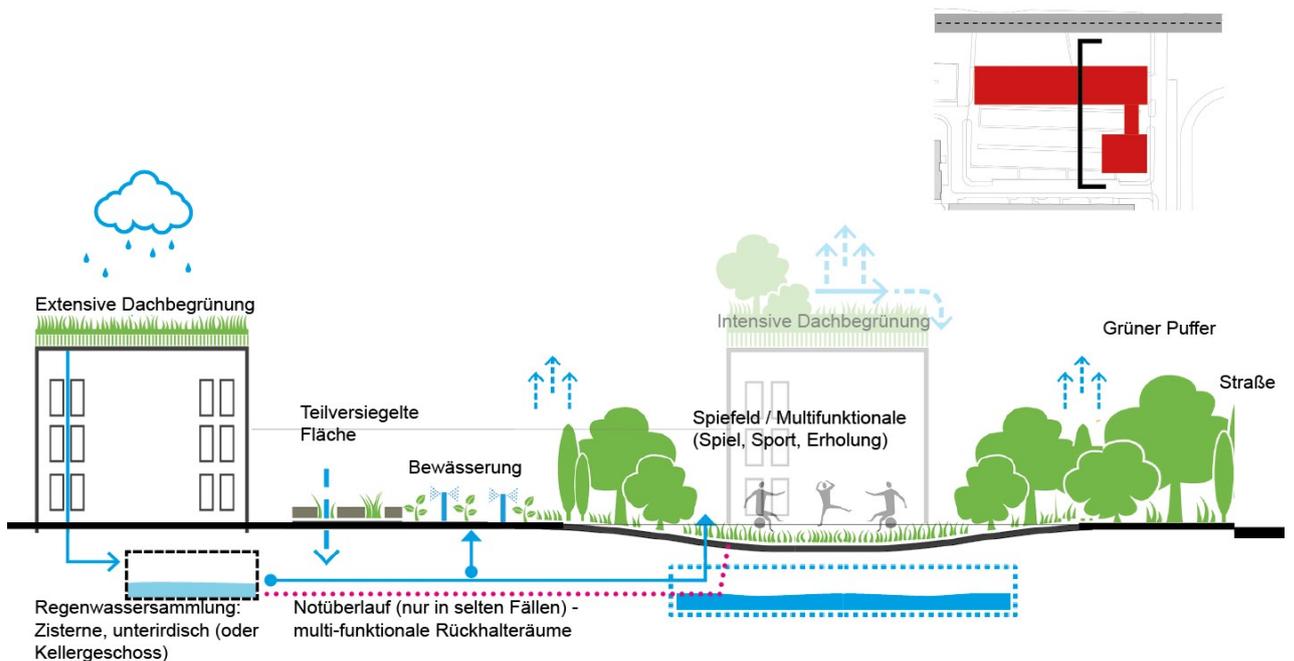


Abb. 40: Variante 1B Schematischer Schnitt (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Variante 2A für das U-förmige Gebäude

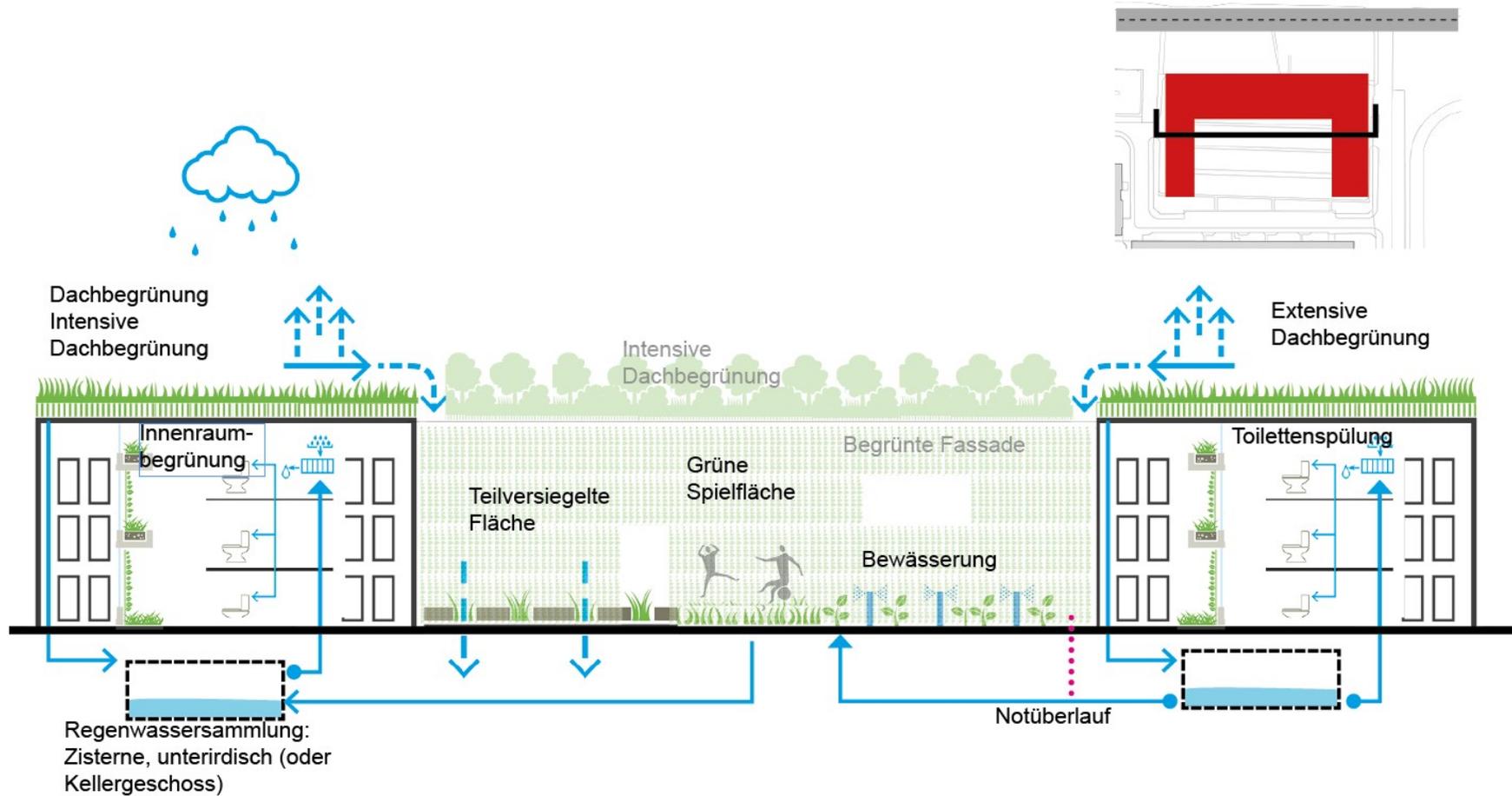


Abb. 41: Variante 2A Schematischer Schnitt (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

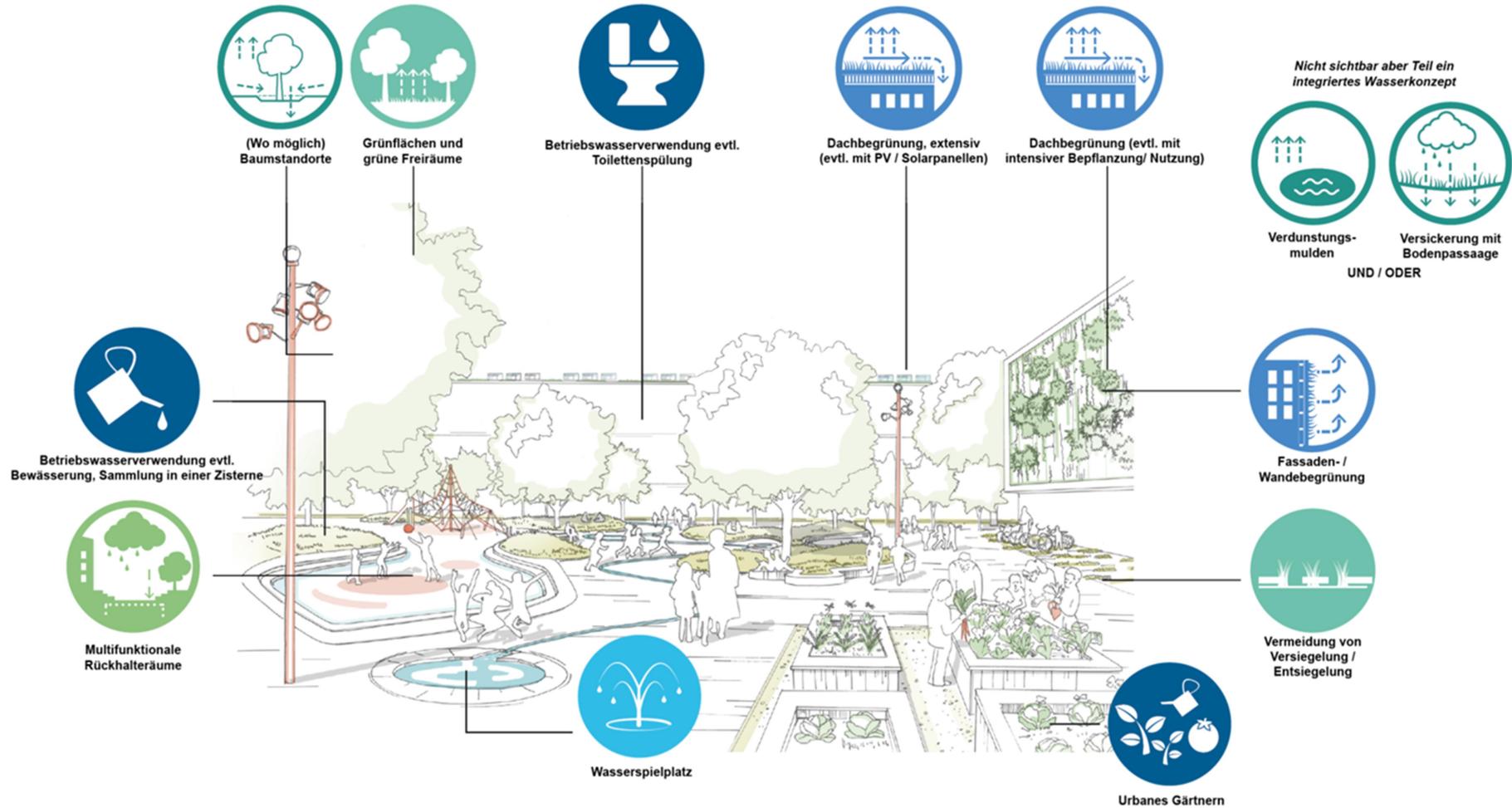


Abb. 42: Perspektive für einen typischen Schulstandort und die Einsetzung von Maßnahmen zur grau-blau-grünen Infrastrukturen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

3.4 Fokusgebiet Freiraumgestaltung und Wohnungsneubau (Neubaugebiet)

Die Machbarkeitsstudie für das Fokusgebiet Freiraum im Neubaugebiet entstand unter Mitarbeit der folgenden Institutionen:

- Bezirksamt Pankow von Berlin mit dem Stadtentwicklungsamt und den Fachbereichen Stadterneuerung und Stadtplanung, dem Straßen- und Grünflächenamt, dem Fachbereich Hochbau der Serviceeinheit Facility Management und dem Amt für Umwelt- und Naturschutz
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, u. a. Abteilung öffentliche Gebäude, Abt. Z
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz, Abteilung Freiraumplanung und Stadtgrün
- Wohnungsbaugenossenschaft, WBG Zentrum
- Verbundpartner des Forschungsvorhaben netWORKS 4

3.4.1 Standortbedingungen

Aus der Datenerhebung und Erkundung des Standorts lassen sich folgende Planungs- und Rahmenbedingungen zusammenfassen (siehe Tab. 17).

Thema	Ergebnis
Topografie	Das Fokusgebiet liegt auf einer Höhe von 51-55 m (NHN). Das Gelände flacht von dem mittigen Hochpunkt zu den Seitenkanten hin um ca. 3-4 m ab. Eventuelle Fließwege an der Oberfläche sind zu beachten.
Wasserhaushalt	
Gesamtabfluss aus Niederschlägen	Die Abflüsse des Fokusgebiets 4 liegen bei etwa 300-350 mm/Jahr und damit genau im durchschnittlichen Wert von 250-350 mm/Jahr für locker bebaute Außenbereiche der Stadt.
Boden & Grundwasser	
Flurabstand des Grundwassers	Im Einzugsgebiet des Fokusgebiets liegt der Grundwasserflurabstand bei 20-30 m. Der Flurabstand des Gebietes ist von einer grundwasserhemmenden Schicht gekennzeichnet.
Wasserdurchlässigkeit Kf der Böden 2010	Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens im Untersuchungsgebiet wird als sehr hoch mit geringem Filtervermögen eingestuft.
Versiegelungsgrad	Das Einzugsgebiet des Fokusgebiets ist mit ca. 40-50 % vergleichsweise mittelmäßig stark versiegelt.
Freiraum, Umwelt und Naturschutz	
Erholung und Freiraumnutzung	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als Wohnquartier mit der Dringlichkeitsstufe III zur Verbesserung der Freiraumversorgung eingestuft. Im Umweltatlas wird die Versorgung mit öffentlichen, wohnungsnahen Grünanlagen als schlecht versorgt eingestuft
Biotop- und Artenschutz	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als städtischer Übergangsbereich mit Mischnutzungen charakterisiert.

Tab. 17: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse

3.4.2 Ziele und Maßnahmen

Im Rahmen der städtebaulichen Planung für die Michelangelostraße sollen umfangreiche Wohnungsneubauten entstehen. Das Fokusgebiet verbindet den geplanten Neubau mit einer unmittelbar angrenzenden, bereits bestehenden Grün- und Freifläche, die im Zuge der Bauplanung neugestaltet werden soll. Auch der angrenzende Gebäudebestand wird in der Konzepterarbeitung berücksichtigt.

Der Freifläche wird eine besondere Bedeutung für das Quartier als „Sozialraum“ zugewiesen (Bezirksamt Pankow 2017a), so dass sie im Rahmen der Grün- und Freiraumkonzeption ausgebaut werden soll. Durch die Verbesserung der Grün- und Freiflächenqualität soll die Aufenthaltsqualität gesteigert werden. Zusätzlich sollen bestehende Spiel- und Bewegungsflächen verbessert und ausgebaut werden.

Die Kombination von Wohnungsneubau und Bestandsgebäuden, der alte Baumbestand und der hohe Grünanteil erfordern eine gründliche Auseinandersetzung mit den örtlichen Gegebenheiten und Ansprüchen als Grundlage für die Neugestaltung der Freifläche. Die drei wichtigsten Aspekte für die Konzeptentwicklung auf Basis blau-grün-grauer Infrastrukturen waren:

- die Beachtung der unterschiedlichen Bedürfnisse der derzeitigen Mieter*innen,
- die Durchgängigkeit und Zugänglichkeit des Freiraums für alle Anwohner*innen sowie
- der möglichst umfassende Erhalt des Baumbestandes.

Die Bedürfnisse der Mieter*innen sind sehr unterschiedlich und vielfältig. Um die Akzeptanz einer Neugestaltung zu erhöhen, müssen die Wirtschaftlichkeit und der Mehrwert für die Anwohner*innen und für die Wohnungsbaugenossenschaften dargelegt werden.



Abb. 43: Grobkonzept Entwurf für die Neugestaltung Freifläche und Gebäude im Neubaugebiet (Foto: Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Das zentrale Ziel für das geplante ökologisch-soziale Modellquartier, welches Ausstrahlungskraft als Modellquartier für Berlin erlangen soll, ist die Entwicklung eines attraktiven Standortes mit einer hohen Aufenthaltsqualität, die auch während langer Trocken- und Hitzeperioden sicherstellt werden kann. Die Standortbedingungen sowie die Potenziale durch die Verknüpfung von Neubau und Bestand erlauben die Auswahl einer breiten Palette von möglichen Maßnahmen und Maßnahmenkombinationen. Als Ausgleich für das geplante

Neubauvorhaben wird für das Fokusgebiet ein hoher Grünanteil mit einem geringen Versiegelungsgrad angestrebt. Wichtige Maßnahmen mit einem hohen Beitrag zu diesen Zielen sind Fassaden- und Wandbegrünungen, Baumstandorte, Wasserflächen, Wasserspiele und Grünflächen. Um die gewünschten mikroklimatischen Effekte sicherzustellen, bedarf es entsprechender Bewässerungskonzepte. Als mögliche zusätzliche Wasserressource kann das auf den angrenzenden Gebäuden gesammelte Regenwasser oder das in den Gebäuden anfallende Grauwasser dienen. Über eine naturnahe Wasseraufbereitung z. B. in einem Schilfbeet wird es für die Bewässerung aufbereitet. Diese Maßnahmen wirken darüber hinaus positiv auf den Erhalt und die Förderung der biologischen Vielfalt (Biodiversität), fördern den natürlichen Wasserhaushalt und den Gewässerschutz.

Bei Neubauvorhaben können in der Regel vielfältigere und weitreichendere Maßnahmen geplant werden als in Bestandsgebäuden. Da technische Installationen wie ein zweites Leitungsnetz im Rahmen der Gebäudeplanung in der Regel kosteneffizienter umgesetzt werden können als in einem Umbau im Bestandsgebäude. Im Bestand hingegen sind bei der Implementierung von Maßnahmen wie der Grauwasserbehandlung und Betriebswassernutzung tiefgreifende Eingriffe bzw. aufwendige Umbauten der Gebäudeinstallation nötig. Dementsprechend ist die Auswahl der Maßnahmen blau-grün-grauer Infrastrukturen in Bestandsgebäuden eingeschränkt. Hauptsächlich kommt eine Begrünung der Dächer, der Fassaden bzw. der Balkone in Frage. Durch die integrierende Planung und Verbindung von neuen und bestehenden Gebäuden und Grundstücken können jedoch Abkopplungspotenziale und erweiterte Lösungen auch für Bestandsflächen bestimmt werden. So kann das auf den Bestandsflächen anfallende Regenwasser auf den Neubaustandorten gespeichert und dort etwa zur Toilettenspülung genutzt werden. Zudem bietet der Ausbau angrenzender öffentlicher Flächen die Gelegenheit, unterirdische Speicher für die Sammlung von Regen- und/oder Grauwasser zur weiteren Verwendung anzulegen.

Wichtige Themen einer nachhaltigen und ressourcenschonenden Stadtentwicklung, zu denen blaue, grüne und graue Infrastrukturen einen Beitrag leisten können, sind Ressourceneffizienzpotenziale etwa durch die Energierückgewinnung bspw. aus der (Abwasserwärme) oder auch durch die Betriebswassernutzung auf Basis von Regen- und Grauwasser. Das Betriebswasser kann sowohl für die Toilettenspülungen und Bewässerung als auch für die Gebäudekühlung genutzt werden. Für die optimale Nutzung und Bewirtschaftung der Wasserressourcen sollten die Gebäudeebene und die angrenzenden Grundstücks- und Freiflächen integriert betrachtet und geplant werden. Dies ist auch der Ansatz für die Entwicklung wirkungsvoller blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturlösungen. Wie oben gezeigt, ist es sinnvoll, auch die angrenzenden Flächen einzubeziehen. Wasserspeicher bzw. Zisternen sind dabei wichtige Elemente, um die Nutzung flexibel zu ermöglichen.

Von den Teilnehmenden im Planungsworkshop wurden zwei Punkte als besonders wichtig für die Umsetzung der Maßnahmenkombinationen hervorgehoben:

- Die Nutzung des Regenwasserablaufs von privaten Dachflächen für die Bewässerung öffentlicher Freiflächen ist grundsätzlich denkbar und gewünscht. Privatrechtliche Verträge (Verbindungen zwischen Wohnungsgesellschaft und Bezirk) können die grundstücksübergreifende Regenwasserbewirtschaftung bei unterschiedlichen Eigentumsverhältnissen zwischen Gebäude und umliegender Freifläche regeln.
- Die zuverlässige Pflege- und Wartung von Grünanlagen wird als ein kritischer Punkt gesehen, da Fachfirmen nur eingeschränkt verfügbar sind und hohe Vertragskosten abrufen. Ein Problem, dem mit dem Aufsetzen von Sammel- oder Rahmenverträgen begegnet werden kann. Hingegen werden nachbarschaftliche bzw. zivilgesellschaftliche organisierte Pflegelösungen von den Teilnehmenden als weniger geeignet bzw. unzuverlässig eingeschätzt, zumal einzelne Maßnahmen wie Wasserspiele oder Verdunstungsmulden eine qualifizierte Pflege und Wartung erfordern.

Maßnahmen	Anmerkungen & Hinweise
Maßnahmen Gebäudeneubau	Fassaden- und Wandbegrünung
	Bewässerung von Grün am Neubau
	Wärmerückgewinnung aus Abwasser (im Gebäude oder angrenzenden Kanal)
	Toilettenspülung mit Betriebswasser aus Grauwasser und/oder Regenwasser
	Technische Gebäudekühlung (Betriebswassernutzung)
	Regenwasserspeicher für Toilettenspülung bzw. Bewässerung in Trockenzeiten
Maßnahmen Gebäudebestand	Extensive Dachbegrünung
	Begrünte Balkone
	Wand-/Fassadenbegrünung
Maßnahmen Freifläche	Zugänglichkeit und Aufenthaltsqualität – intergenerational, ruhig Baumbestand erhalten und anpassen (Umgang mit Pappeln, Entfernung ggf. notwendig, da Schädigungen an Straßen und Gehwegen) Spielplatz: Wasserspiel künstliche Wasserfläche Grünflächen und grüne Freiräume Baumstandorte Vermeidung von Versiegelung und Entsiegelung Verdunstungsmuldenbeete Multifunktionale Rückhalteräume Versickerung mit Bodenpassage Naturnahe Reinigungsverfahren (bspw. Schilfbeete)
Übergreifende Maßnahmen (muss noch weitergeprüft werden)	Kanalspülung Stauraum im Kanaleinzugsgebiet (Speicherung des Wassers)

Tab. 18: Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte

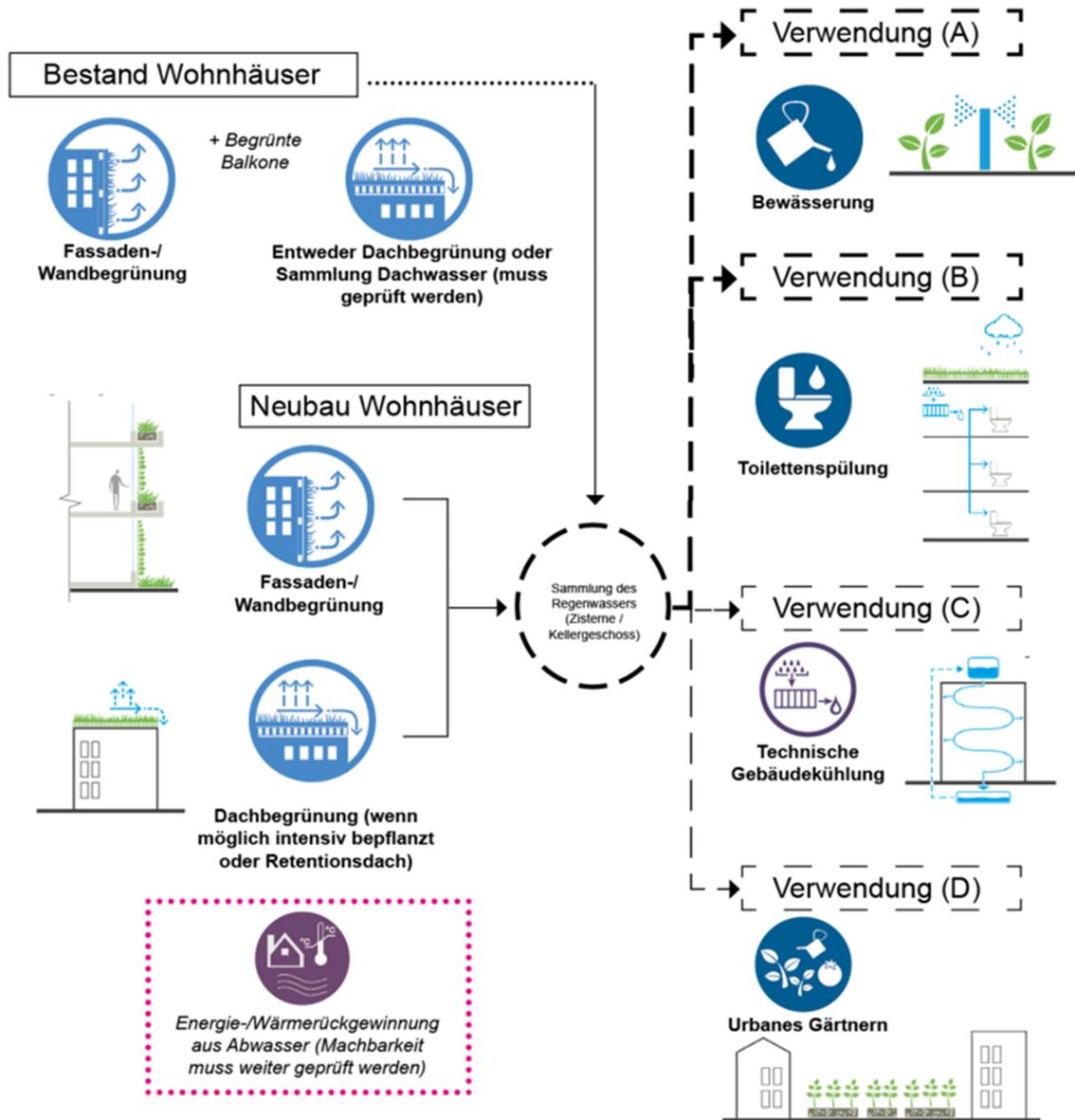


Abb. 44: Gebäudebezogene Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

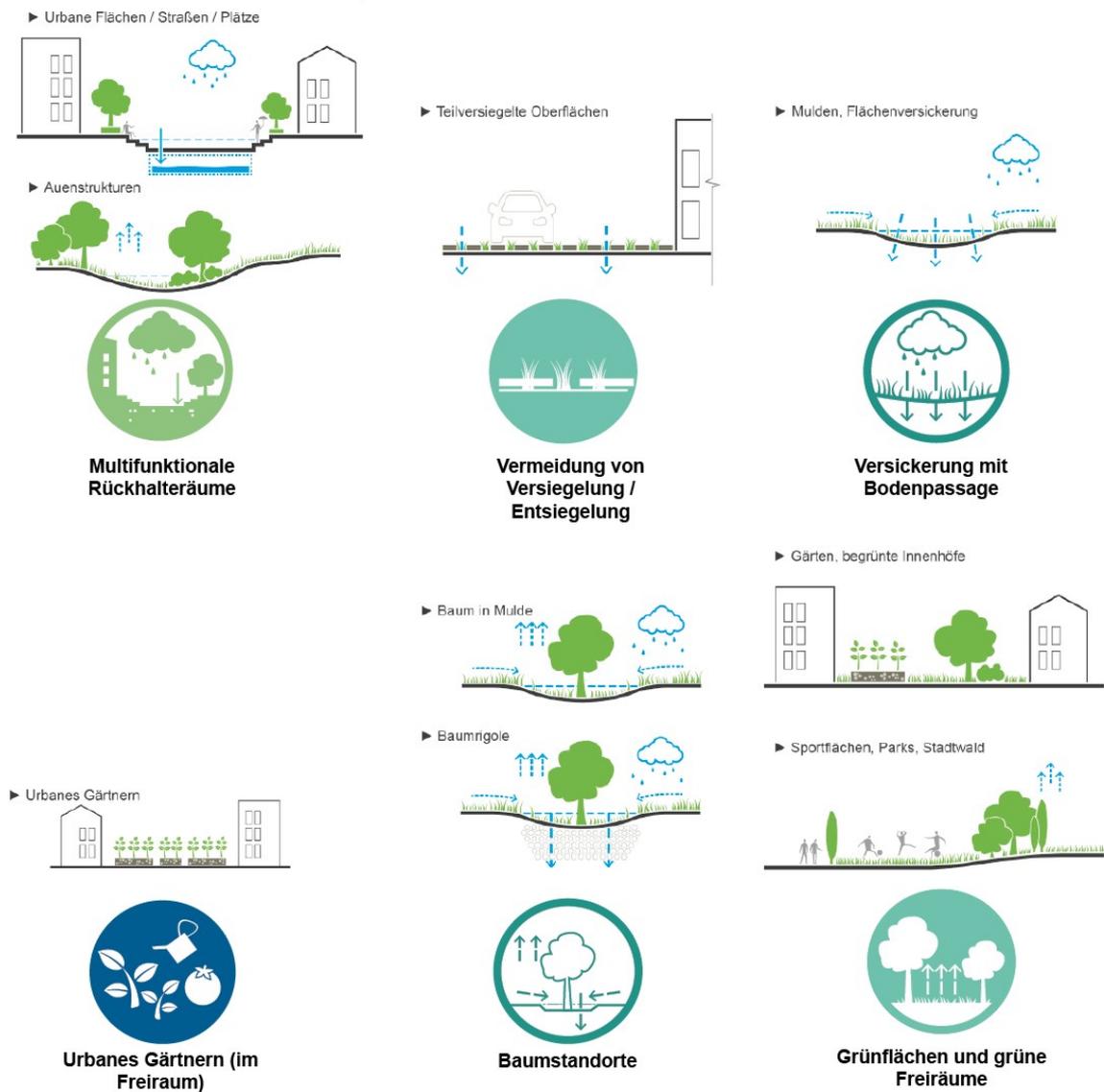


Abb. 45: Maßnahmen im Freiraum (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

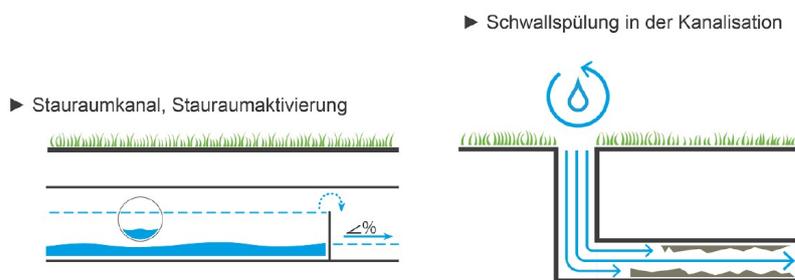


Abb. 46: Fokusgebietsübergreifende Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

3.4.3 Entwicklungsoptionen

Auf Grundlage des Grobkonzeptes wurden Standortkonzepte unter Berücksichtigung der örtlichen Rahmenbedingungen für zwei alternative Gebäudeformationen mit je zwei Varianten entwickelt.

Folgende Maßnahmen wurden in allen Varianten verwendet:

- Neubau (Fokus auf reduzierten Regenwasserabfluss vom Gebäudedach mit hohem Verdunstungsanteil): Dachbegrünung und Fassaden-/Wandbegrünung, Regenwassersammlung, Bewässerung der Pflanzen mit Regenwasser, technische Gebäudekühlung, Toilettenspülung (Nutzung des Abflusses der begrünter Dächer)
- Bestandsgebäude: Wand-/Fassadenbegrünung und begrünte Balkon; Prüfung einer möglichen Umnutzung der Dächer für Dachbegrünung, Sammlung des Regenwasserabflusses vom Dach zur Bewässerung (angrenzende Grünfläche)
- Freiraum: Entsiegelung der Flächen, multifunktionale Grünfläche mit temporärer Retentionsfläche, Baumbestand, Optimierung und Qualifizierung der grünen Freifläche, Erhöhung der Qualität der Plätze
- Mögliche übergreifende Maßnahmen: Stauraum im Kanaleinzugsgebiet bzw. Kanalspülung (mit Vorbehalt)

Die Freiraumoptionen priorisieren unterschiedliche Ziele, entsprechend unterschiedlich fallen die ausgewählten Maßnahmen aus:

- Variante 1: Fokus auf den Erhalt bzw. Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt durch den Einsatz von Verdunstungsbeeten/-mulden, die naturnahe Reinigung des Regenwassers über den Bodenfilter oder mittels Hydrobotanik.
- Variante 2: Fokus auf die Erhöhung der lokalen Nutzung des Wassers durch den Einsatz von Maßnahmen mit einem hohen Wasserbedarf wie bspw. Wasserspielelemente wie Brunnen und Wasserinstallationen, künstliche Wasserflächen sowie die Nutzung zur Toilettenspülung.

Die entsprechenden Varianten werden im Folgenden bildlich erläutert und dargestellt.

Raumprogramm Gebäude

Derzeit liegt keine städtebauliche Planung für das Fokusgebiet vor. Vorgesehen sind neue Wohngebäude zur Schaffung von Wohnraum. Für die Orientierung und Arondierung der Gebäude wurden folgende Variante vorgesehen:

Gebäudeanordnung: Variante 1A und 1B

Variante 1A steht für die ‚Kopferweiterung‘ des Gebäudekonzeptes. Variante 1B ‚Türme‘ steht für eine die Bestandsgebäude ergänzende Bebauung.

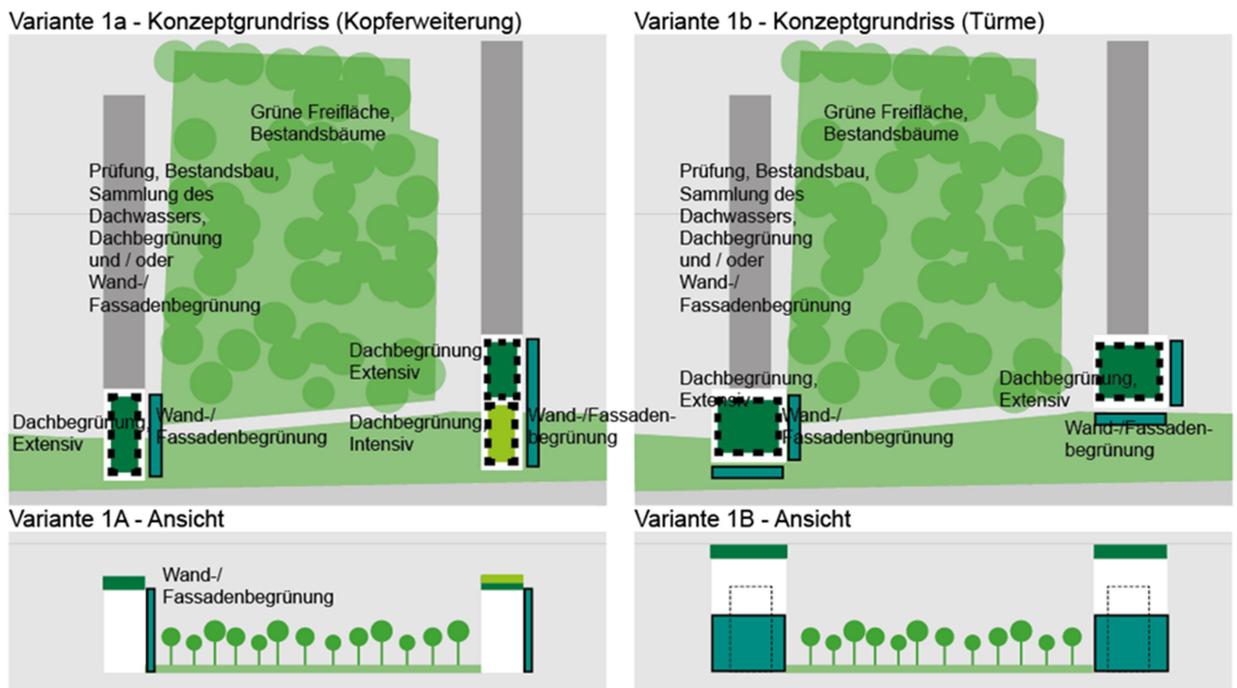


Abb. 47: Gebäudekonzept, Variante 1A und 1B (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Gebäudeanordnung: Variante 2A und 2B

Varianten 2A und 2B des Gebäudekonzepts sind Riegelbebauungen, die entweder teilweise („durchbrochen“) oder komplett geschlossen sind.

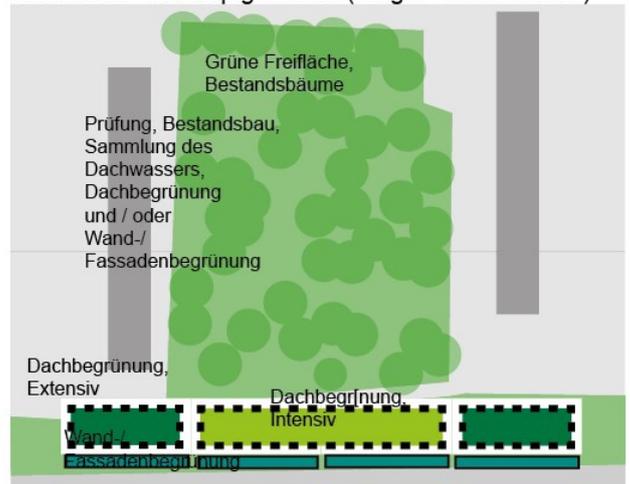
Variante 2a - Konzeptgrundriss (Halb-Offen)



Variante 2A - Ansicht



Variante 2b - Konzeptgrundriss (Riegel - Geschlossen)



Variante 2B - Ansicht

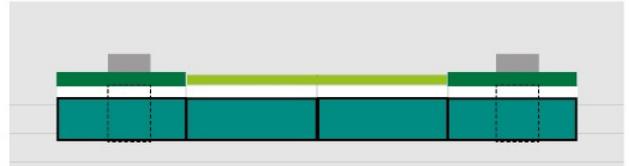


Abb. 48: Gebäudekonzept, Variante 2A und 2B (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

3.4.4 Wasserkonzept für das Fokusgebiet Freiraum (Neubau)

Das Konzept setzt auf die möglichst frühzeitige und zusammenhängende Betrachtung der Wasserbewirtschaftung auf und an den Gebäuden sowie auf der Freifläche. Ziele sind die Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt sowie der Gewässerschutz und die dafür nötige weitestgehende Abkopplung des Standorts von der Mischwasserkanalisation. Zentrale Elemente sind die extensive und intensive Gebäudebegrünung, die Betriebswassernutzung (Bewässerung und Toilettenspülung), die Flächenentsiegelungen, die Zisterne zur Speicherung und ein Notüberlauf der Zisterne in eine Mulde/multifunktionale Fläche. Folgend werden die Maßnahmenkopplungen und die möglichen Wirkungen auf den Wasserhaushalt vorgestellt.

Das Gesamtkonzept sieht

- die schrittweise Reduzierung der abfließenden Regenwassermenge von den Teilflächen,
- die Förderung der Verdunstung sowie
- die Wiederverwendung des Wassers am und im Gebäude vor.

Das Wasserkonzept sieht folgende Maßnahmenkopplungen vor: Das auf/an den Gebäuden anfallende Regenwasser wird durch Gebäudebegrünungen zurückgehalten und verdunstet. Darüberhinaus kann das Regenwasser im Haus für die Toilettenspülungen verwendet werden. Je nach Auslegung der Dachbegrünung variiert der Regenwasserrückhalt und es muss zwischen der Nutzung als Betriebswasser oder für Bewässerungszwecke abgewogen werden. Die Betriebswassernutzung z. B. für die Toilettenspülung senkt den Trinkwasserverbrauch und die damit verbundenen Kosten. Die dafür notwendige Betriebswasserspeicherung erfolgt in einer Zisterne. Sie ermöglicht Flexibilität für die weiteren Nutzungen. Entsprechend der weiteren Verwendung des gesammelten und ggf. aufbereiteten Wassers kann sie im oder unter dem Gebäude oder unter der Freifläche positioniert werden. Durch die Zwischenspeicherung wird die Nutzung über verschiedene Zeiträume hinweg flexibel, bspw. als Puffer und Reservoir in Phasen von Trockenheit oder als Rückhalt bei Starkregenereignissen. Im Falle eines Starkregens nimmt eine oberflächige Mulde das überschüssige Wasser auf. Dadurch wird ein geregelter Rückhalt des Wassers auf der Grundstücksfläche gesichert.

Ausgehend von diesen Grundlagen wurden zwei Entwicklungsoptionen erarbeitet:

Option 1

Das Konzept für Option 1 legt die Priorität auf den Erhalt des Baumbestands in der Freifläche (siehe Abb. 50 bis Abb. 54). Die Gebäudevarianten 2A und 2B erhalten den zentralen Freiraum. Dadurch wird die Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt besonders gefördert.

Auf der Gebäudeebene ist für den Bestandsbau eine extensive Dachbegrünung und für den Neubau eine intensive Dachbegrünung vorgesehen. Dadurch wird der Abfluss des Niederschlagswassers vom Dach reduziert. Für den Bestands- und Neubau sind Fassaden-/Wandbegrünungen und teilweise begrünte Balkone vorgesehen. In einer unterirdischen Zisterne wird das von den Gründächern der Gebäude und von anderen angeschlossenen Flächen abfließende Regenwasser gesammelt. Dieses Regenwasser kann im Neubau als Betriebswasserquelle oder zur Bewässerung der Freifläche benutzt werden. Alternativ ist auch die Speisung einer Wasserfläche möglich. Fällt während eines Starkregenereignisses zu viel Niederschlagswasser an, ist ein Überlauf zu einer Mulde entlang des Gehwegs nordöstlich der Michelangelostraße vorgesehen.

Die Freiraumgestaltung befördert durch die Oberflächengestaltung und Entsiegelung die Rückhaltung, Verdunstung (durch Verdunstungsmulden/Baummulden und optional eine Wasserfläche/Teich), Versickerung und Einleitung mit reduziertem Abfluss. Im Falle einer Wasserfläche ist die Reinigung mittels Bodenfilter empfohlen, um den Teich nährstoffarm zu halten. Der oberirdische Wasserabfluss wird über eine kombinierte Fläche geleitet, die eine Verdunstungsmulde mit einer multikodierten Fläche (multifunktionale Rückhalteräume) verbindet. Damit eignet sich die Fläche für vielfältige Nutzungen wie zum Beispiel ein Park oder Aufenthaltsplatz, die während eines starken Regenereignisses zu einem Regenrückhalteraum

werden können. Speziell ausgewiesene Bereiche für urbanes Gärtnern bieten eine weitere aktive Nutzung der Freifläche. Die Bewässerung der Fläche durch gespeichertes Regenwasser wird durch die in der Nähe geplante Zisterne erleichtert (siehe Abb. 53). Die Versiegelung von Flächen wird konsequent vermieden. Ausnahmen stellen Verkehrsflächen dar, die aufgrund ihrer Nutzungsintensität versiegelt sein müssen. Möglichst wird hierfür wasserdurchlässiger Bodenbelag statt vollversiegelter Beläge (z. B. Beton oder Asphalt) empfohlen.

Auf Grundlage der Annahmen für die Gebäudebelegung ist die Bedarfsdeckung von Betriebswasser aus Regenwasser relativ gering. Dies liegt an der Kombination mit Dachbegrünungen, die den Abfluss zur Zisterne stark reduzieren. Mit einer Zisterne von 50 m³ könnten nach einer ersten groben Abschätzung ca. 40 % des Bedarfs für die Grundstücksbewässerung und 50 % des Bedarfs für Toilettenspülungen gedeckt werden.

Abb. 49 vergleicht die Differenz vom natürlichen Wasserhaushalt im Ist-Zustand mit einer Neubauvariante ohne Regenwasserbewirtschaftung und einer der vorgeschlagenen Planvarianten (mit Wasserfläche). Es zeigt sich deutlich, dass die Planvariante den natürlichen Wasserhaushalt für alle Komponenten weitgehend erreicht. Eine Variante ohne Wasserfläche würde zu einer vergleichbar guten Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt führen.

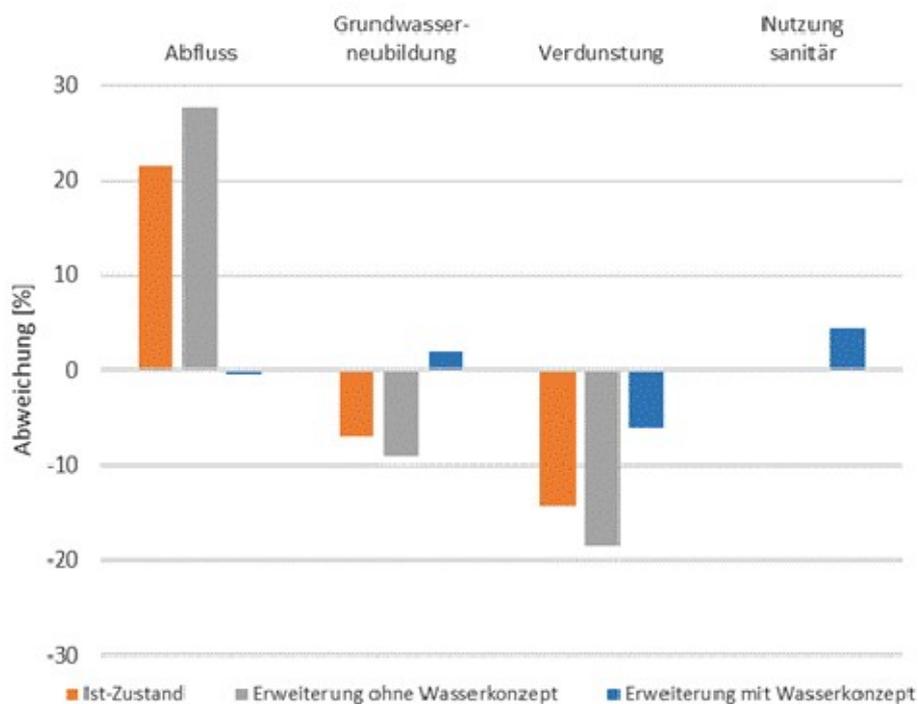


Abb. 49: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt (Kombination der Wasserhaushaltskarte des Landes Berlin mit dem DWA-Modell WABILA, siehe Funke et al. 2019). Das Wasserkonzept entspricht der Option 1 mit Wasserfläche.

Flächennutzung			
	Flächenumfang [m ²] ¹		Abflussziel
	Ist	Planung (Variante 1)	Planung
Gebäude	1630	2150	Variante 1: in Bodenfilter Variante 2: direkt in Regenwassernutzung (Zisterne)
ohne Dachbegrünung	1630	0	
mit extensiver Dachbegrünung	-	1630	
mit intensiver Dachbegrünung	-	520	
Unbebaut versiegelte Freifläche	2100	2660	
vollversiegelte Freifläche	2100	400	in Baummulde
teilversiegelte Freifläche	-	2260	Variante 1: In Bodenfilter Variante 2: Baummulde
Unversiegelte Freifläche	8970	7890	
Bodenfilter (nur Variante 1)	-	36	Wasserfläche/Zisterne
Wasserfläche (nur Variante 1)	-	290	Zisterne/Überlaufmulde
Versickerungsmulde + Baummulden	-	28	kein Abfluss
Grün- und Spielfläche unversiegelt	8970	7536	kein Abfluss
Gesamte Grundstücksfläche	12700	12700	
weitere Elemente der Wasserinfrastruktur			
	Dimensionierung		Abflussziel
Regenwassernutzung (Dachablauf aller Dächer)	Volumen Zisterne: 50 m ³ , Bedarf Betriebswasser nur teilweise abdeckbar		Wasserfläche/Versickerungsmulde
Wand - und Fassadenbegrünung			kein Abfluss

Tab. 19: Zusammenfassung Wasserkonzept (Option 1 mit Wasserfläche)

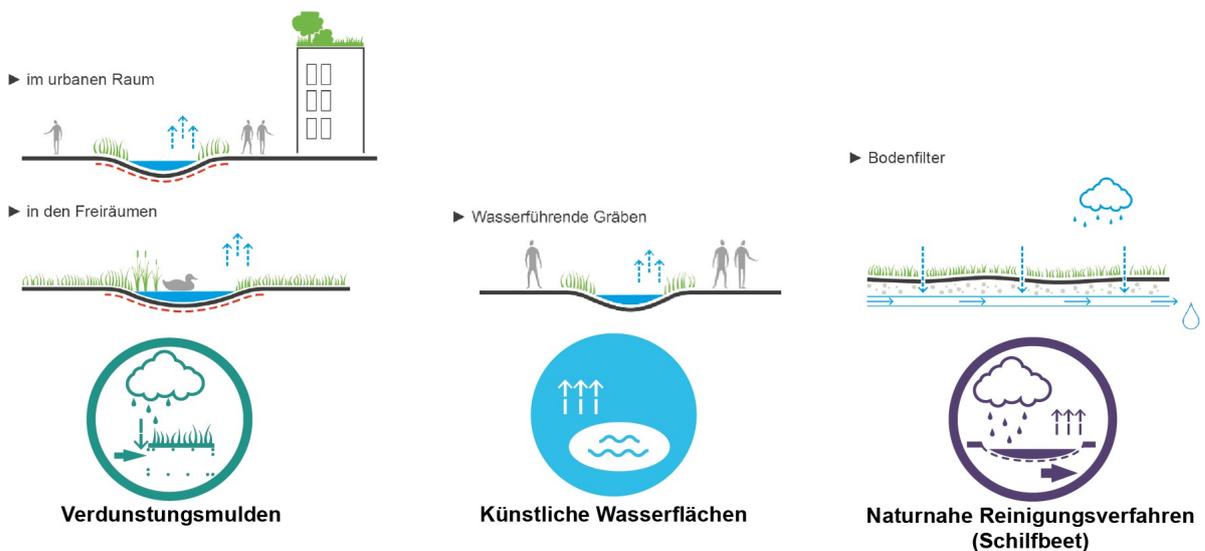


Abb. 50: Optionale zusätzliche Maßnahmen für den Entwurf Option 1 (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Freizeitflächen mit Ausstattung - teilversiegelt



Multifunktionale Rückhalteräume - teilversiegelt



Naturnahe Reinigungsverfahren - unversiegelt



Grünflächen - unversiegelt



Fahrradabstellfläche - teilversiegelt



Kfz.-Stellplätze - teilversiegelt

Wasserspiel - teilversiegelt



Künstliche Wasserfläche - unversiegelt



Pflanzflächen - unversiegelt



Verdunstungsmulden - unversiegelt



Erschließung Zufahrt - vollversiegelt



Abb. 51: Legende zur Farbcodierung der Flächennutzungen in Abb. 52 und Abb. 53,

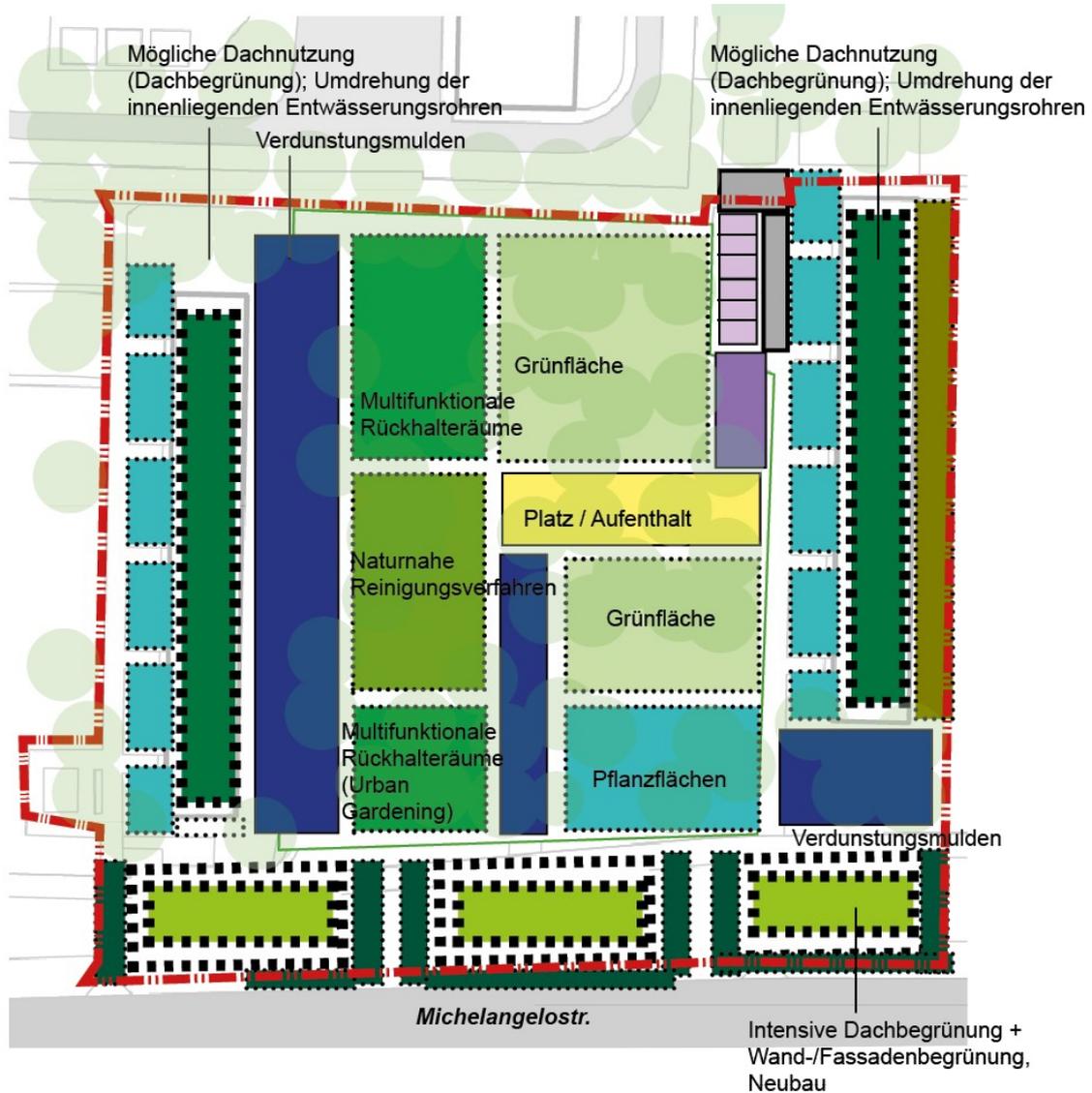


Abb. 52: Entwurf Option 1, Gebäudevariante 2a (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018) (Farbcodierung vgl. vorherige Legende)

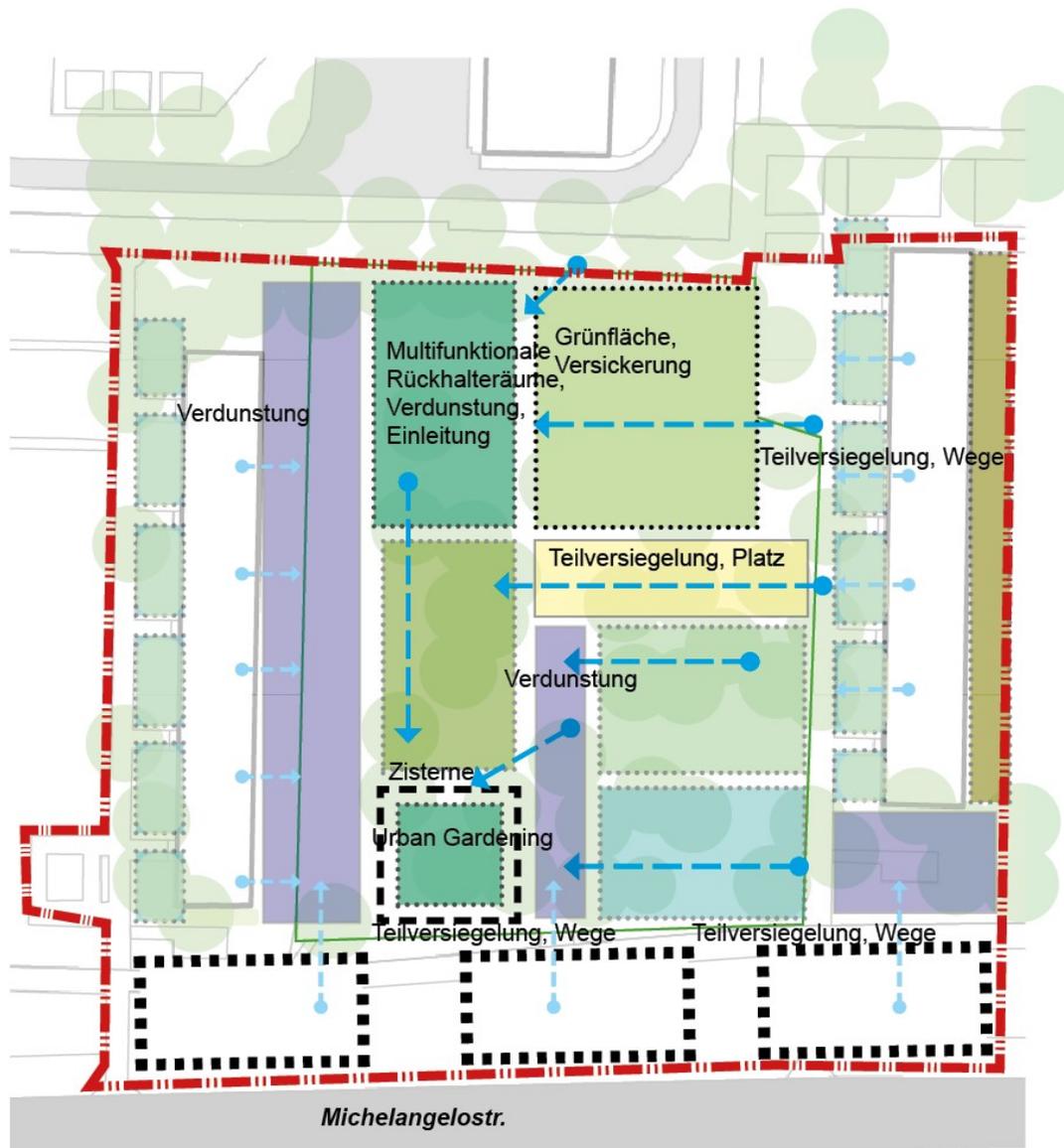


Abb. 53: Wasserschema für Option 1, Gebäudevariante 2a (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

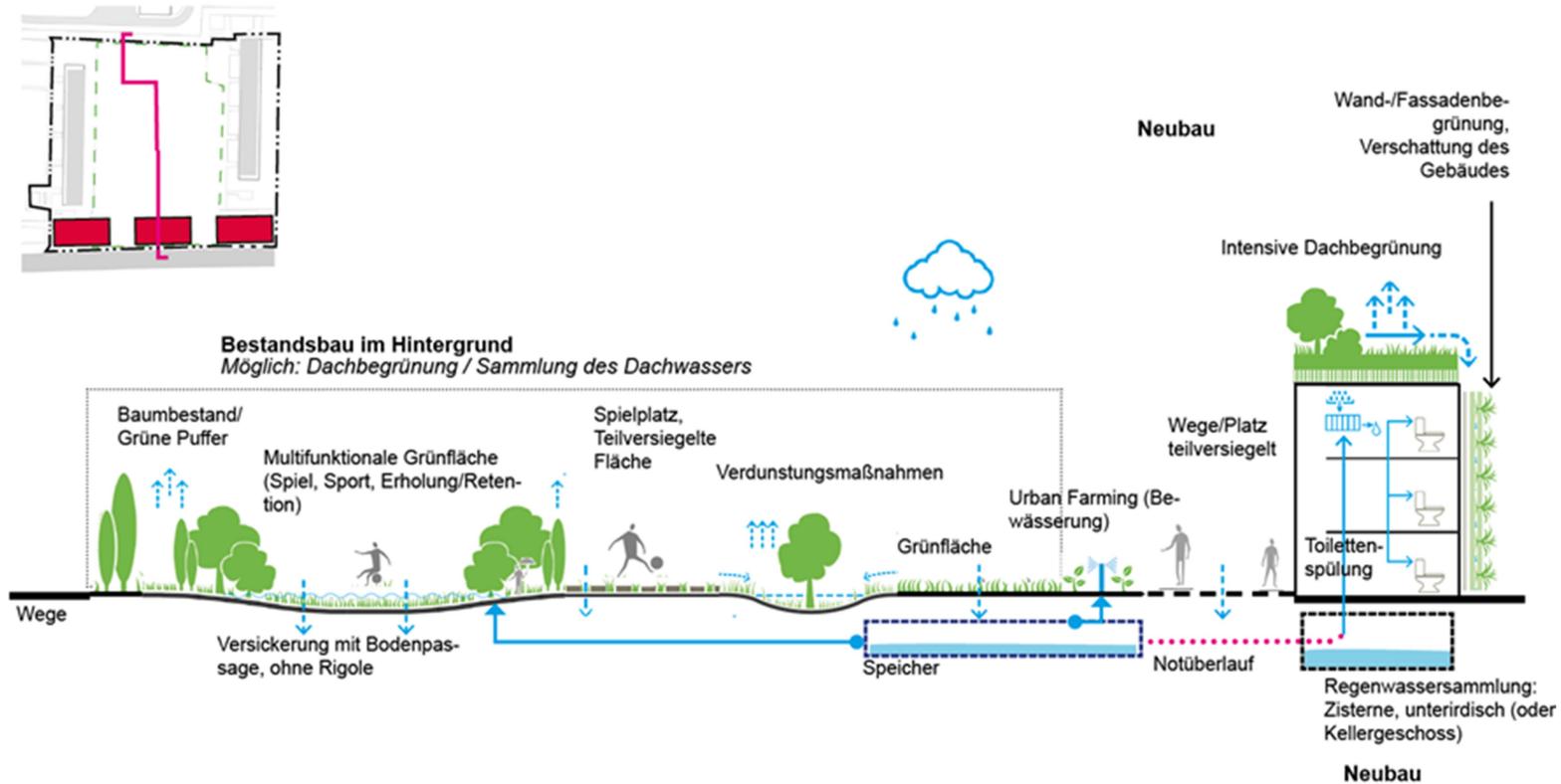


Abb. 54: Schematischer Schnitt Option 1, Gebäudevariante 2a (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018) (rote Linie kennzeichnet den Schnitt durch den Lageplan, Neubauten sind rot eingezeichnet)

Option 2

Das Konzept für Option 2 plant im Rahmen der Freiraumgestaltung eine höhere Nutzungsintensität ein, wodurch gegenüber der Option 1 ein höherer Anteil (teil-)versiegelter Fläche entsteht. Dies könnte durch einen höheren Anteil an Dachbegrünungen (Retentionsdächer auf den Neubauten und den Bestandsgebäuden) kompensiert werden. Die Gebäudevariante 1A und 1B mit Anbauten an die Bestandsgebäude (Kopferweiterung oder „Türme“) passen am besten zu dieser Option. Damit kann die Länge der Gründächer voll ausgenutzt werden und Synergieeffekten genutzt werden. Um die Verdunstungs- und Retentionskapazität der Grünflächen zu erhöhen, wird eine intensive Dachnutzung mit Retentionsdächern empfohlen. Ein Wasserspielplatz in der Freifläche ist ebenfalls denkbar. Multikodierte Flächen oder multifunktionale Rückhalteräume spielen eine wichtige Rolle für eine effizienten Regenwasserbewirtschaftung und möglichst vielfältige Nutzung der Freifläche. Die Speicherung des Regenwassers erfolgt hauptsächlich unterirdisch. Grünflächenbereiche können als Park und als Retentionspuffer für Regenereignisse fungieren.

Auf Grundlage der Annahmen ist die Bedarfsdeckung von Betriebswasser aus Regenwasser relativ gering. Mit einer Zisterne von 30 m³ könnten nach einer groben Abschätzung ca. 28 % des Bedarfs für die Grundstücksbewässerung und 36 % des Bedarfs für Toilettenspülungen gedeckt werden.

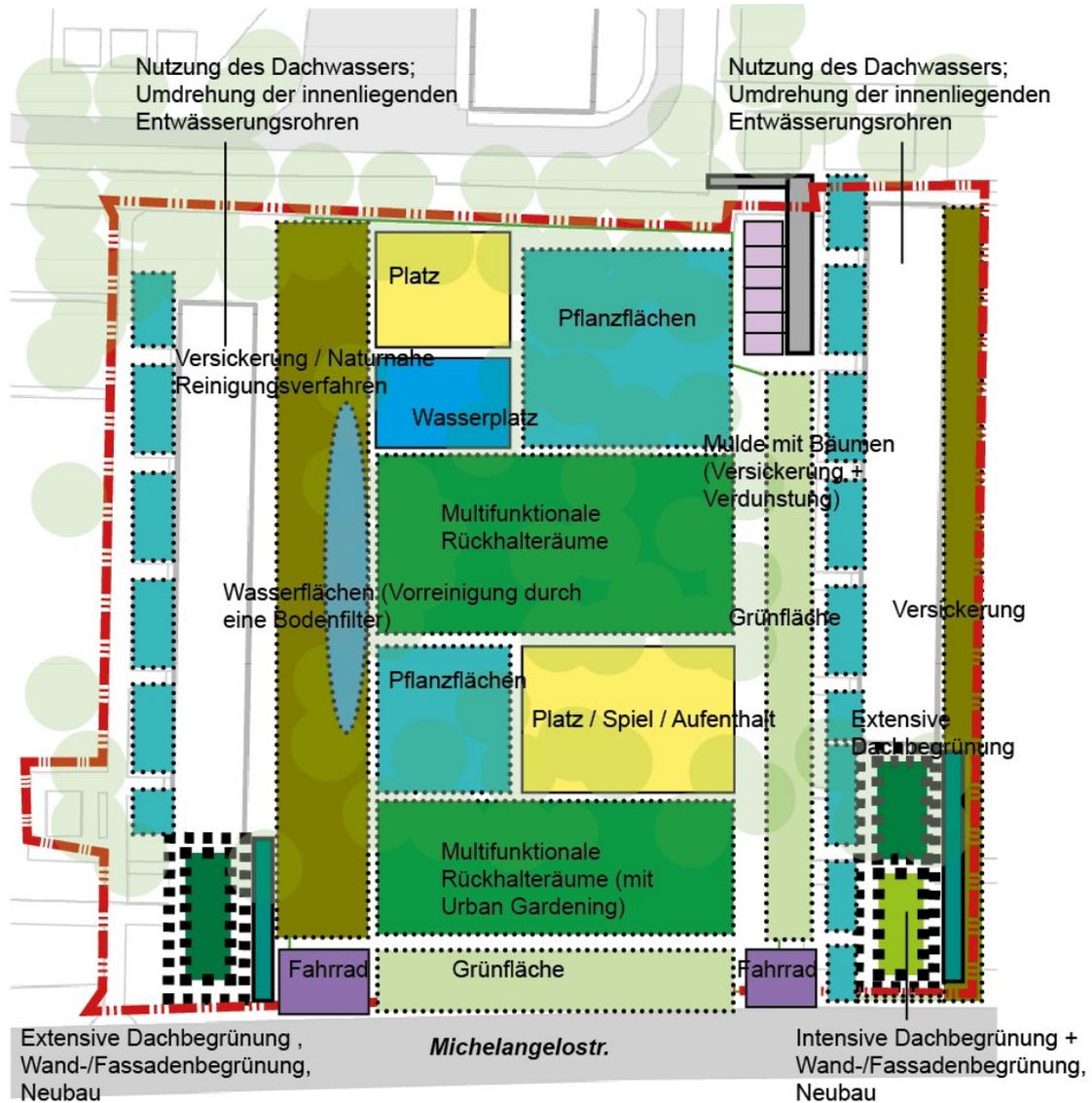


Abb. 55: Entwurf für Option 2, Gebäudevariante 1a (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018) (zur Farbcodierung siehe Abb. 51)

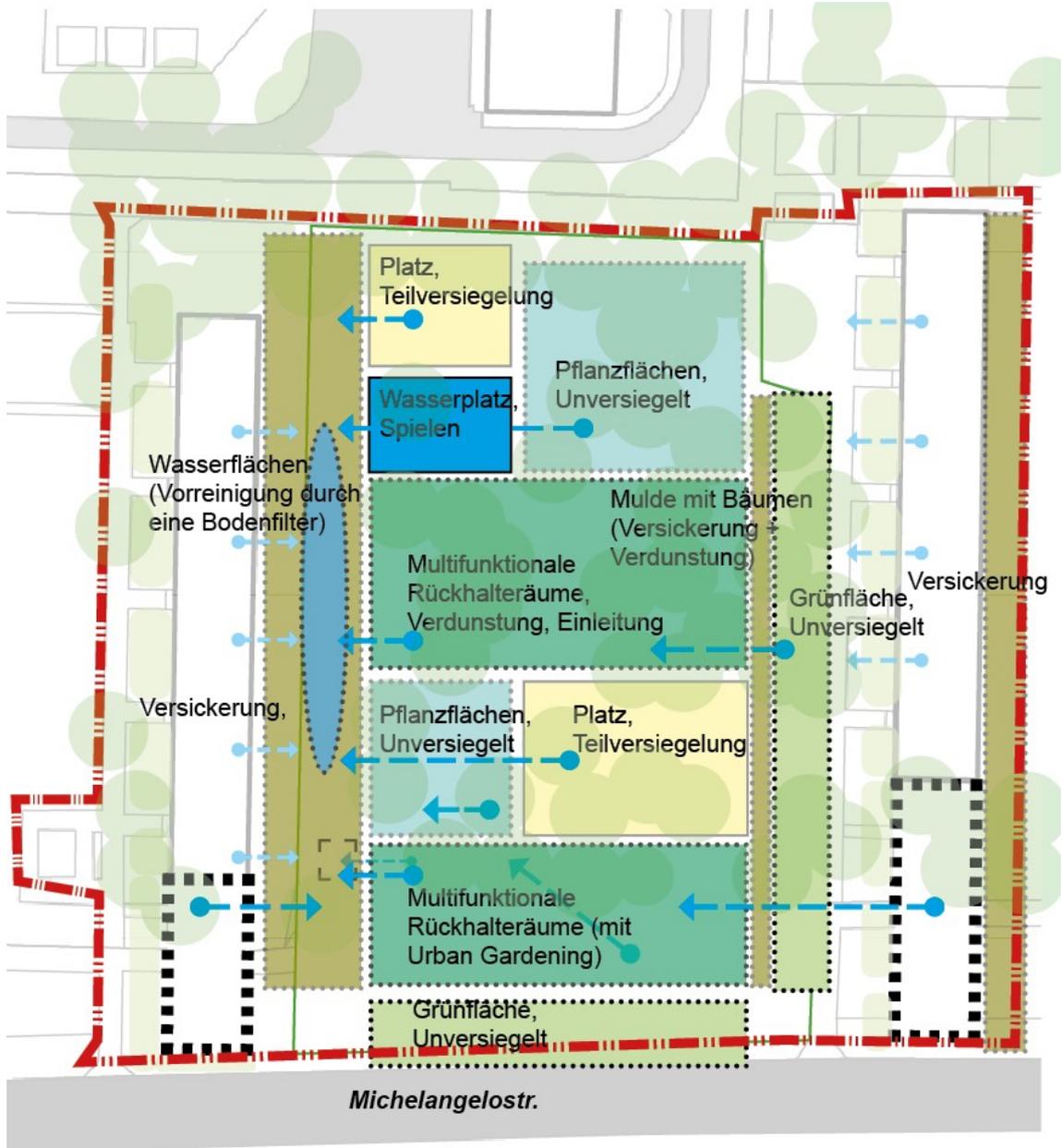


Abb. 56: Wasserschema für Option 2, Gebäudevariante 1a (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

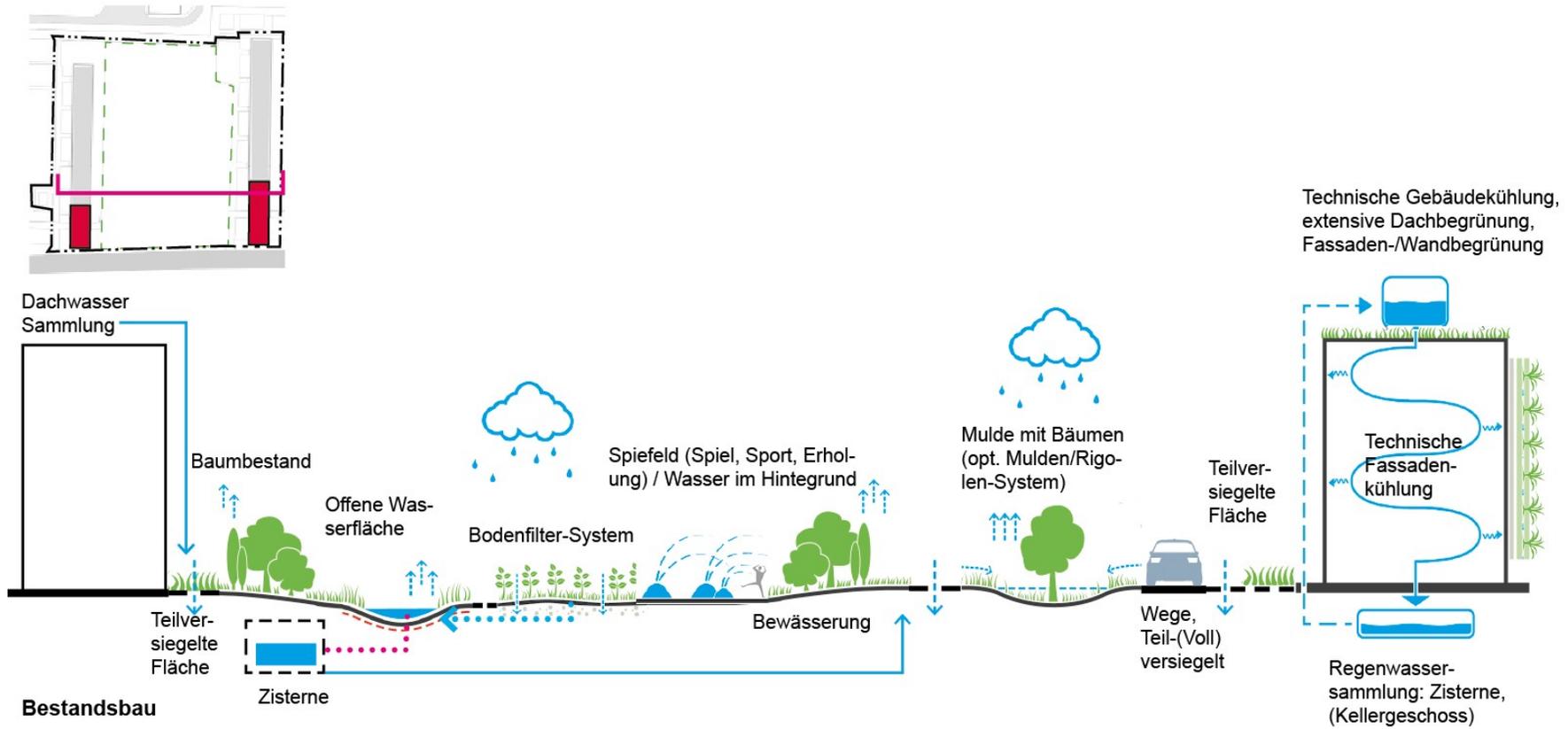


Abb. 57: Schematischer Schnitt Option 2, Gebäudevariante 1a (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018) (rote Linie markiert den Schnitt durch den Lageplan, Neubauten sind rot eingezeichnet)

3.5 Fokusgebiet Freiraumgestaltung und Bestandsgebäude (Bestandsgebiet)

Die Machbarkeitsstudie für das Fokusgebiet Freiraum im Bestandsgebiet entstand unter Mitarbeit der folgenden Institutionen:

- Bezirksamt Pankow von Berlin mit dem Stadtentwicklungsamt und den Fachbereichen Stadterneuerung und Stadtplanung, dem Fachbereich Hochbau der Serviceeinheit Facility Management und dem Amt für Umwelt- und Naturschutz
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, u. a. Abteilung öffentliche Gebäude
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klima, mit der Abteilung Freiraumplanung und Stadtgrün
- Wohnungsbaugenossenschaft, WBG Zentrum
- Herrburg Landschaftsarchitekten
- Verbundpartner des Forschungsvorhaben netWORKS 4

3.5.1 Standortbedingungen

Aus der Datenerhebung und Erkundung des Standorts lassen sich folgende Planungs- und Rahmenbedingungen zusammenfassen (siehe Tab. 20).

Thema	Ergebnis
Topografie	Das Fokusgebiet liegt auf einer Höhe von 51-55 m (NHN). Das Gelände flacht von dem mittigen Hochpunkt zu den Seitenkanten hin um ca. 3-4 m ab. Eventuelle Fließwege an der Oberfläche sind zu beachten.
Wasserhaushalt	
Gesamtabfluss aus Niederschlägen	Die Abflüsse des Fokusgebiets 4 liegen bei etwa 300-350 mm/Jahr und damit genau im durchschnittlichen Wert von 250-350 mm/Jahr für locker bebaute Außenbereiche der Stadt.
Boden & Grundwasser	
Flurabstand des Grundwassers	Im Einzugsgebiet des Fokusgebiets liegt der Grundwasserflurabstand bei 20-30 m. Der Flurabstand des Gebietes ist von einer grundwasserhemmenden Schicht gekennzeichnet.
Wasserdurchlässigkeit Kf der Böden 2010	Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens im Untersuchungsgebiet wird als sehr hoch mit geringem Filtervermögen eingestuft.
Versiegelungsgrad	Das Einzugsgebiet des Fokusgebiets ist mit ca. 40-50 % vergleichsweise mittelmäßig stark versiegelt.
Freiraum, Umwelt und Naturschutz	
Erholung und Freiraumnutzung	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als Wohnquartier mit der Dringlichkeitsstufe III zur Verbesserung der Freiraumversorgung eingestuft. Im Umweltatlas wird die Versorgung mit öffentlichen, wohnungsnahen Grünanlagen als schlecht versorgt eingestuft
Biotop- und Artenschutz	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als städtischer Übergangsbereich mit Mischnutzungen charakterisiert.

Tab. 20: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse, Ziele und Maßnahmen

Ziel der Standortentwicklung ist die Qualifizierung der Freifläche im Bestandsgebiet, um die Aufenthaltsqualität des Hofes und seine Nutzungsmöglichkeiten zu erhöhen.

In diesem Fokusgebiet wird beispielhaft untersucht, welche Maßnahmen der Grün- und Freiflächenentwicklung die priorisierten Ziele befördern (vgl. Kap. 2.3). Aufgrund der in den vergangenen Jahren durchgeführten grundlegenden Sanierung der 11-geschossigen Bestandsgebäude in Plattenbauweise sind Maßnahmen am und im Gebäude, die regelmäßig mit baulichen Eingriffen einhergehen, schon aus Kostengründen nicht darstellbar. Die Maßnahmenauswahl beschränkt sich daher auf den Freiraum im Hofareal. Die Umsetzung von Dachbegrünungen ist wegen der Gebäudestatik nicht möglich. Durch den geringen Versiegelungsgrad und den umfangreichen alten Baumbestand sind gute Bedingungen für den Erhalt des natürlichen Wasserhaushalts, d. h. für insbesondere Verdunstung und Versickerung von Regenwasser, gegeben. Aktuell wird kein Bedarf für eine zusätzliche Bewässerung gesehen. Zu prüfen wäre, inwiefern sich dies in Zukunft bei fortschreitendem Klimawandel ändern könnte und welcher Mehrwert schon jetzt durch eine erweiterte Regenwassernutzung in der Freifläche geschaffen werden könnte. Perspektivisch wird der Hof an Bedeutung für die Bewohner*innen des Quartiers gewinnen, da sich mit der geplanten neuen Grundschule der Durchgangsverkehr (Fußgänger*innen) im Hof erhöhen wird.



Abb. 58: Grobkonzept Entwurf für die Qualifizierung der Freifläche im Bestandsgebiet (Foto: Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Die von den Teilnehmer*innen ausgewählten Maßnahmen sind in der Tab. 21 unten zusammengefasst. Ergänzende Maßnahmen für die Gebäudeebene sind in der Abb. 59, für den Freiraum in Abb. 60 und standortübergreifende Maßnahmen für das Kanaleinzugsgebiet in Abb. 61: dargestellt.

Für die Bestandsgebäude wurden keine Maßnahmen ausgewählt. Die Verwendung des Regenwassers von den Dächern der Bestandsgebäude wurde während des Workshops diskutiert. Fragen und Diskussionen drehten sich um die Kosteneffizienz bzgl. Grauwasser- bzw. Betriebswassernutzung im Haus, technische Möglichkeiten der Verwendung der innenliegenden Regenwasserrohre und die Auswahl eines geeigneten Standortorts für die Sammlung des Wassers sowie die Nutzung der naturschutzrechtlichen Ausgleichs- und Ersatzregelung als Finanzierungsansatz für die Qualifizierung des Gebietes.

Angrenzend an das Hofareal befindet sich ein „Mobility Hub“, der als Anziehungspunkt für die Anwohner*innen geplant ist. Hier ist die Umsetzung von gebäudebezogenen Dach- und Wand-/Fassadenbegrünung möglich.

Bei der Qualifizierung der von einem hohen Baumbestand geprägten Freifläche sind die folgende Aspekte besonders zu berücksichtigen:

- die vielfältigen Bedürfnisse der derzeitigen Mieter*innen,
- Zugang und Durchgängigkeit des Freiraums für die angrenzenden Anwohner*innen sowie
- der Erhalt des Baumbestandes.

Der Baumbestand auf dem Hof wird aufgrund seines Alters als fragil eingeschätzt. Neu- bzw. Nachpflanzungen scheinen vor diesem Hintergrund notwendig. Zu beachten ist die emotionale Bindung der Anwohner*innen an den Baumbestand, da dieser – so wurde berichtet – in diesem Fall teilweise von den Bewohner*innen selbst gepflanzt wurde. Wichtig bei der Untersuchung ist, neben der Wirtschaftlichkeit den planerischen, nicht-monetären Mehrwert gekoppelter Infrastrukturen für die Anwohner*innen darzulegen, um Akzeptanz und die langfristige Unterstützung von Maßnahmen zu fördern. In diesem Zusammenhang wird die zuverlässige Pflege- und Wartung von Grünanlagen kritisch gesehen, da Fachfirmen nur eingeschränkt verfügbar sind und entsprechend hohe Vertragskosten abrufen; ein Problem, dem mit dem Aufsetzen von Sammel- oder Rahmenverträgen begegnet werden kann. Hingegen werden nachbarschaftliche bzw. zivilgesellschaftliche organisierte Pflegelösungen von den Teilnehmer*innen als weniger geeignet bzw. unzuverlässig eingeschätzt, zumal einzelne Maßnahmen wie Wasserspiele oder Verdunstungsmulden eine qualifizierte Pflege und Wartung erfordern.

Maßnahmen	Anmerkungen & Hinweise
Gebäude Bestand	
Dachbegrünung	Traglast der Dächer nicht ausreichend; nur für ein Mobility Hub geeignet
Sammlung des Regenwassers	Wird kritisch berücksichtigt; für die Qualifizierung muss es weitergeprüft werden. Die Sammlung des Regenwassers erfolgt durch separate Schächte/Fallrohre innenliegend im Keller der Gebäude. Welcher Mehrwert wird dadurch geschaffen? Die Einsparung des Niederschlagswasser-Entgelts ist im Geschosswohnungsbau vergleichsweise gering pro Mietpartei.
Wand-/Fassadenbegrünung	Möglich für geplanten Mobility Hub. Eine Zisterne zur Sammlung ist denkbar. Eine Verbindung zur Überflutungsfläche im Außenraum muss weiternachgeprüft werden.
Gebäude Neubau/ Planung eines Mobility Hub	
Dachbegrünung	(Extensives-, Intensives-, oder Retentionsdach);
Fassaden-/Wandbegrünung	
Sammlung und Speicherung des Regenwassers	Nutzung als Betriebswasser m Gebäude angedacht
Freiraum	
Vermeidung von Versiegelung und Entsiegelung (auf der Hofffläche)	Möglichst geringe Versiegelung / Einbehaltung der Bestandsgrünfläche
Grünflächen und grüne Freiräume	Erhalt und Qualifizierung von Bestandsgrün
Baumstandort	Es gibt Überlegungen, den Baumbestand in direkten Anschluss an das Gebäude zu lichten.
Multifunktionale Rückhalteräume	Bspw. vor der Verkehrsschule, welche auch als Treffpunkt für Jugendliche fungieren könnte
Verdunstungsmuldenbeete bzw. Versickerung mit Bodenpassage	Für die Regenwasserbewirtschaftung
Urbane Landwirtschaft/Urbanes Gärtners	Wird im Quartier perspektivisch geplant. Ggf. Flächen dafür freizuhalten.
Wasserspiele	Schon geplant an Greifswalder Straße/Promenade
Übergreifende Maßnahmen (muss noch weitergeprüft werden)	
Kanalspülung	Grundsätzlich muss es nachgeprüft werden, wie gesammeltes Regenwasser zur Spülung genutzt werden könnte)
Stauraum im Kanaleinzugsgebiet	(Speicherung des Wassers)

Tab. 21: Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte

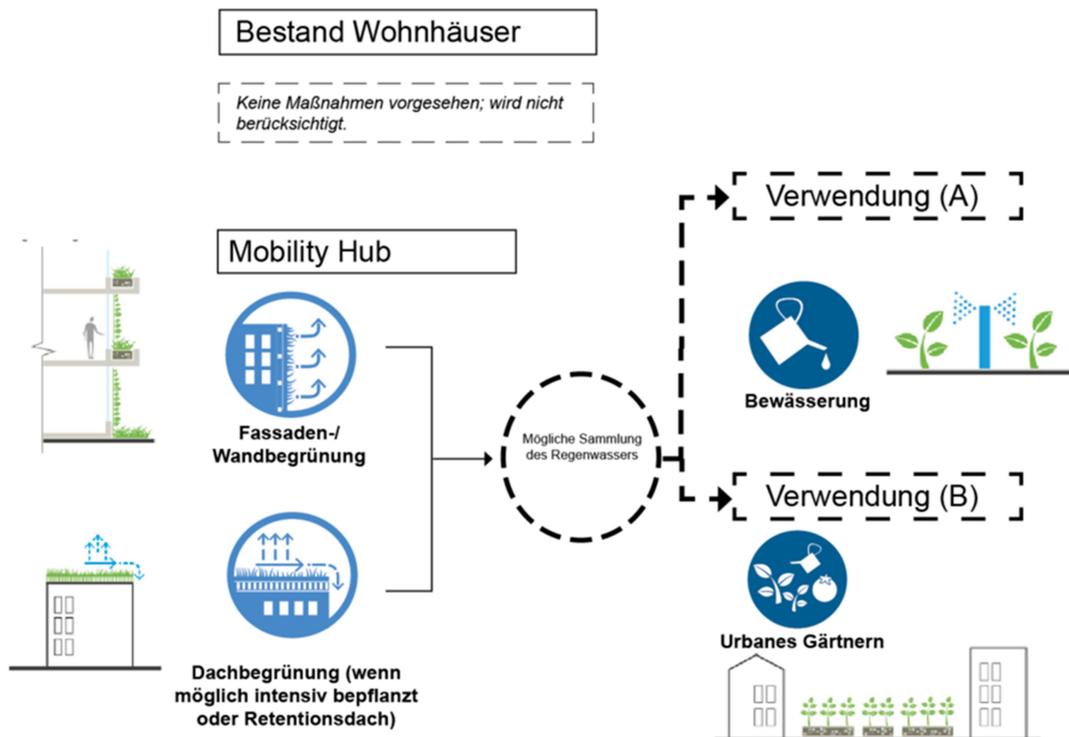


Abb. 59: Gebäudebezogene Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseit, 2018)

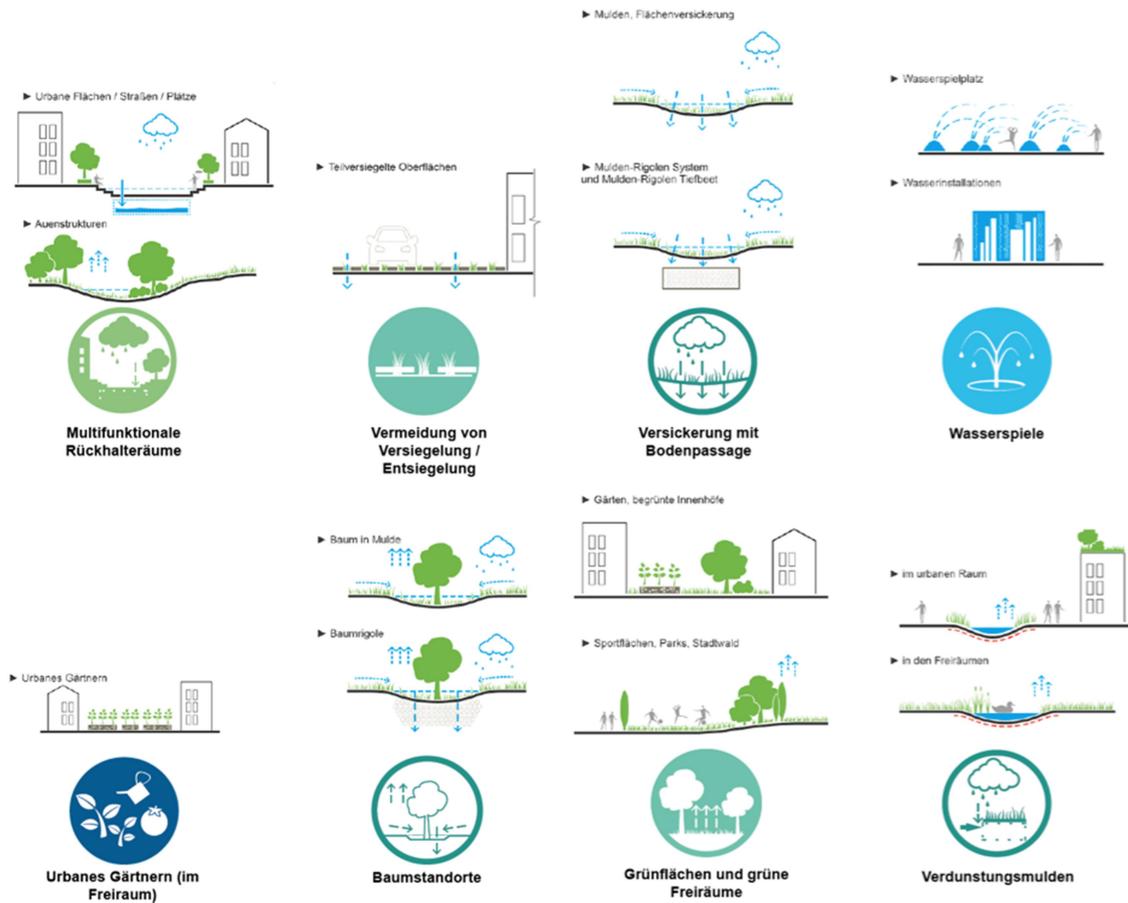


Abb. 60: Freiraumbezogene Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

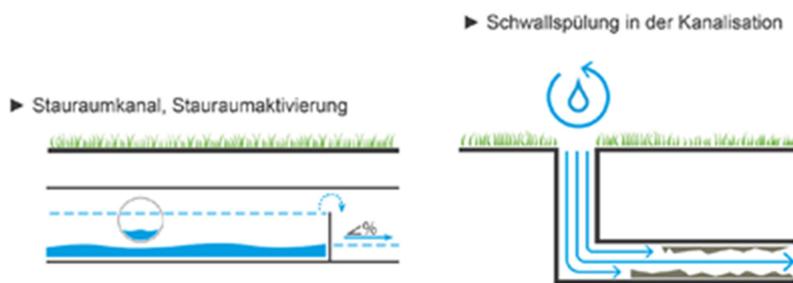


Abb. 61: Gebietsübergreifende Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

3.5.2 Wasserkonzept für das Fokusgebiet Freiraum (Bestand)

Das geplante Wasserkonzept setzt auf eine oberirdische Regenwasserbewirtschaftung, da die Grünfläche und ihr Baumbestand im Hofareal weitestgehend erhalten bzw. nur punktuell verändert werden sollen.

Die Entwässerung der Fläche orientiert sich an der bestehenden Geländetopographie. Da der Geländehöhepunkt in der Grundstücksmitte liegt, fließt ein Teil des Niederschlagswassers in Richtung der Gebäude und wird dort in Mulden aufgefangen sowie auf der Grünfläche

verdunstet und versickert. Ein weiterer Teil des Niederschlagswassers fließt oberirdisch in Richtung eines zentralen Platzes ab. Dort befindet sich eine Fläche, die einen multifunktionalen Rückhalteraum und Mulden (z. B. Baummulden) kombiniert. Im trockenen Zustand kann diese Fläche als Park oder Platz genutzt werden. Während eines Starkregenereignisses wird sie zum Regenwasserrückhalteraum. Auf vollversiegelte Flächen mit Belägen wie Asphalt oder Beton wird verzichtet. Stattdessen werden die Verkehrsflächen mit wasserdurchlässigen Belägen befestigt.

Auf Gebäudeebene ist nur für die geplanten Mobility Hubs/Pavillons eine Dach- und Fassadenbegrünung vorgesehen. Die Bestandsgebäude schließen eine Dachbegrünung aus statischen Gründen aus. Allerdings könnte das gesammelte Dachwasser in einer Zisterne gesammelt werden. Die Nutzung für die Toilettenspülung ist nicht vorgesehen, da ein zweites Leitungsnetz für die Bestandsgebäude ausgeschlossen wurde. Dagegen könnte das Wasser für die Bewässerung der möglicherweise gärtnerisch bewirtschafteten Grünfläche genutzt werden. Durch die unbegrünter Dächer ist aber deutlich mehr Wasser verfügbar, als für die Bewässerung gebraucht wird. Entsprechend könnte nahezu der gesamte Bewässerungsbedarf durch eine 50 m³-Zisterne abgedeckt werden. Allerdings läuft ein Großteil des gesammelten Wassers aufgrund fehlenden Bedarfs über¹⁶. Diese Überlaufmenge kann entweder auf dem Grundstück versickert werden (z. B. über ein platzsparendes Mulden-Rigolen-System). Sinnvoller wäre eine Nutzung des Wassers auf angrenzenden Flächen z. B. zu Bewässerungszwecken. Die Nutzung für Kanalspülung wäre auch eine Option.

Abb. 67 vergleicht die Differenz vom natürlichen Wasserhaushalt im Ist-Zustand mit der Neubauvariante ohne Regenwasserbewirtschaftung und den zwei vorgeschlagenen Planvarianten (Bewirtschaftung auf dem Gebiet gegenüber teilweiser Nutzung in angrenzenden Gebieten). In beiden Fällen wird eine komplette Abkopplung erreicht und das Verdunstungsdefizit von 25 % auf 14 % reduziert. Der Unterschied liegt vor allem im Versickerungsüberschuss. Durch den höheren Nutzungsanteil bei der gebietsexternen Verwendung kann dieser deutlich geringer aus.

¹⁶ Ergebnisse der Modellierungen zeigen: Bei einer Zisterne mit 50 m³ kann mit 479 m³/a nahezu der gesamte Bewässerungsbedarf von ca. 500 m³/a gedeckt werden. Allerdings laufen 3/4 des gesammelten Wassers (1533 m³/a) über.

Flächennutzung			
	Flächenumfang [m ²] ¹		Abflussziel
	Ist	Planung	Planung
Gebäude	4404	4568	Regenwassernutzung (Zisterne)
ohne Dachbegrünung	4404	4404	
mit extensiver Dachbegrünung			
mit intensiver Dachbegrünung		164	
Unbebaut versiegelte Freifläche	3290	5780	Baummulden, Mulden-Rigolen-System
vollversiegelte Freifläche	3290	393	
teilversiegelte Freifläche		5387	
Unversiegelte Freifläche	12659	10005	kein Abfluss
Mulden-Rigolen-System + Baummulden		201	
Grün- und Spielfläche unversiegelt	12659	9804	
Gesamte Grundstücksfläche	20353	20353	
weitere Elemente der Wasserinfrastruktur			
	Dimensionierung		Abflussziel
Regenwassernutzung (Dachablauf aller Dächer)	Volumen Zisterne: 50 m ³ , Bedarf Betriebswasser Bewässerung komplett abdeckbar		Mulden-Rigolen-System

Tab. 22: Zusammenfassung Wasserkonzept (Planungsvariante mit kompletter Versickerung)

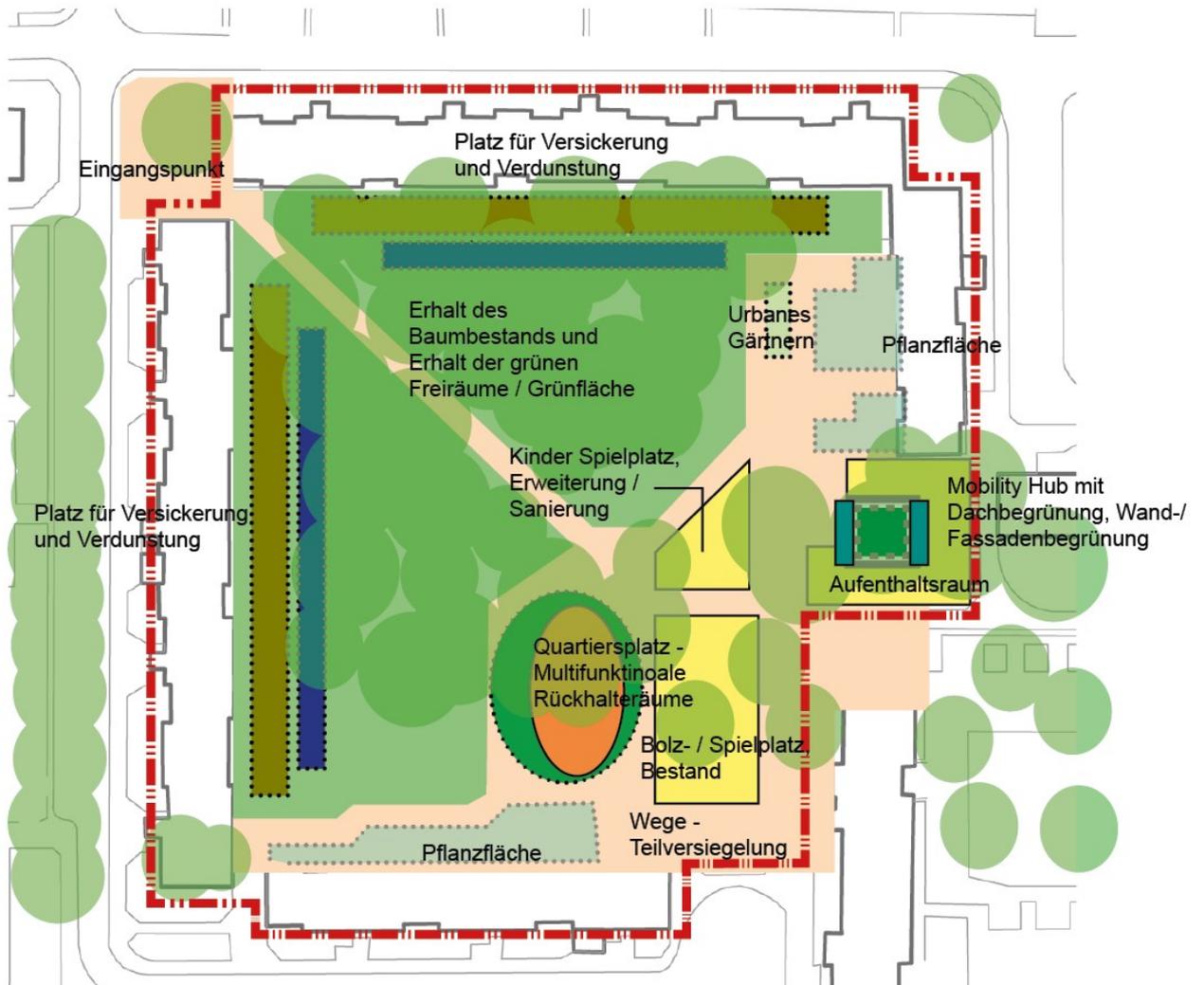


Abb. 62: Lageplan Entwurf (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

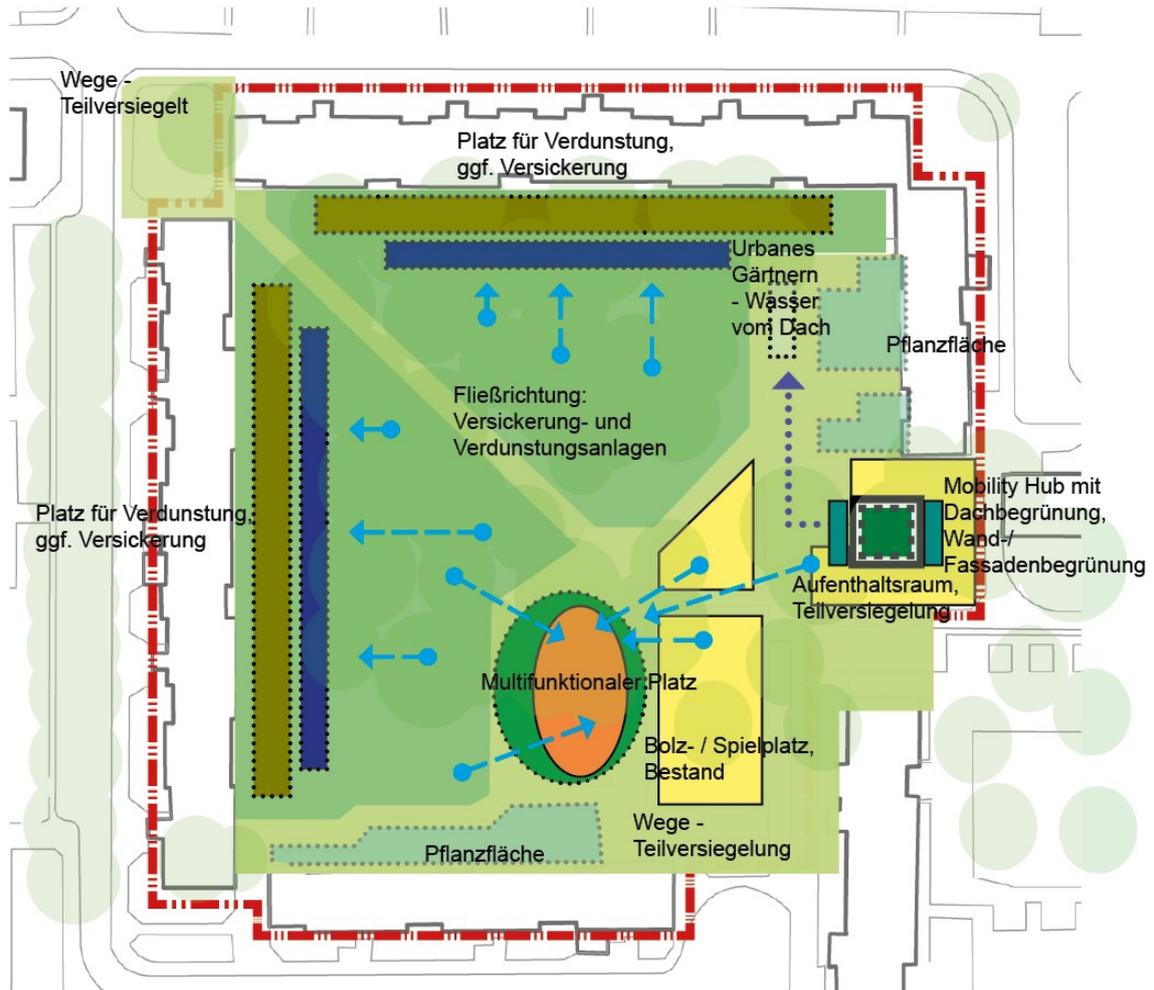


Abb. 63: Integriertes Wasserkonzept (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

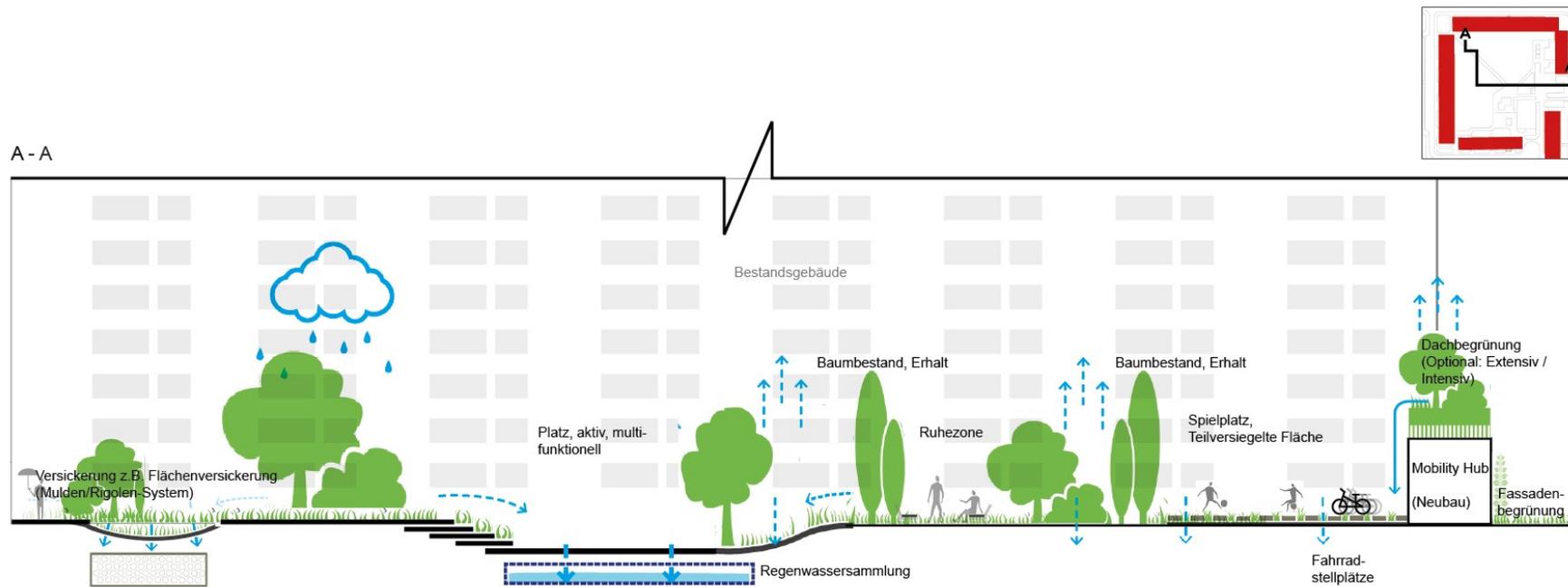


Abb. 64: Schematischer Schnitt A (die Lagepläne geben jeweils die räumliche Lage der Schnitte und Gebäude (rot) an) (Ramboll Studio Dreiseitl, 2019)

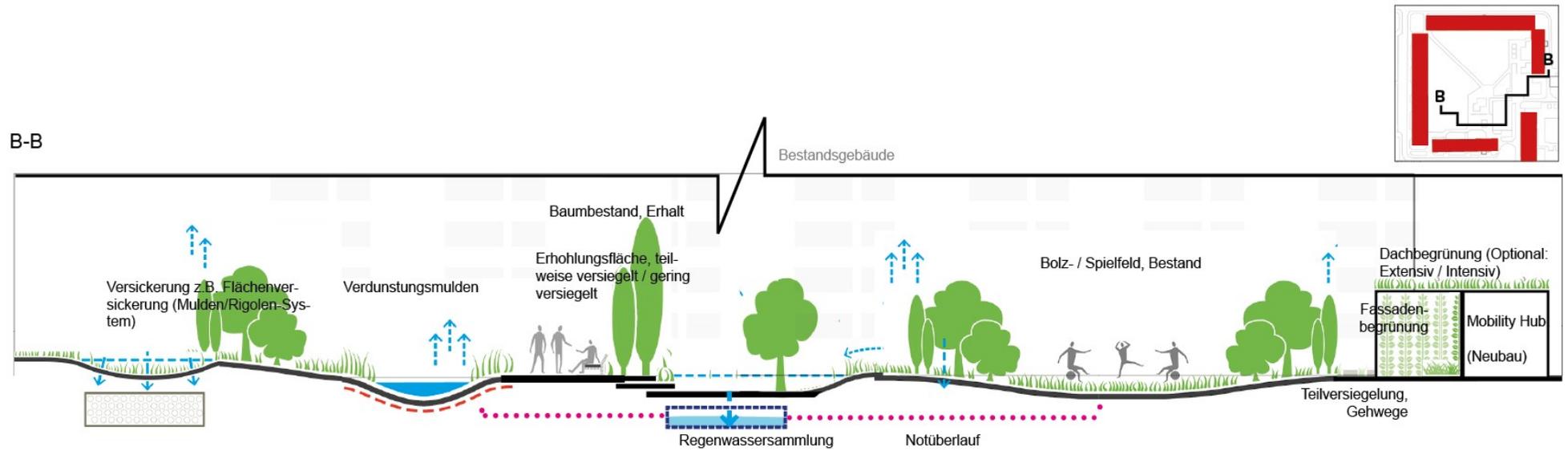


Abb. 65: Schematischer Schnitt B (die Lagepläne geben jeweils die räumliche Lage der Schnitte und Gebäude (rot) an) (Ramboll Studio Dreiseitl, 2019)

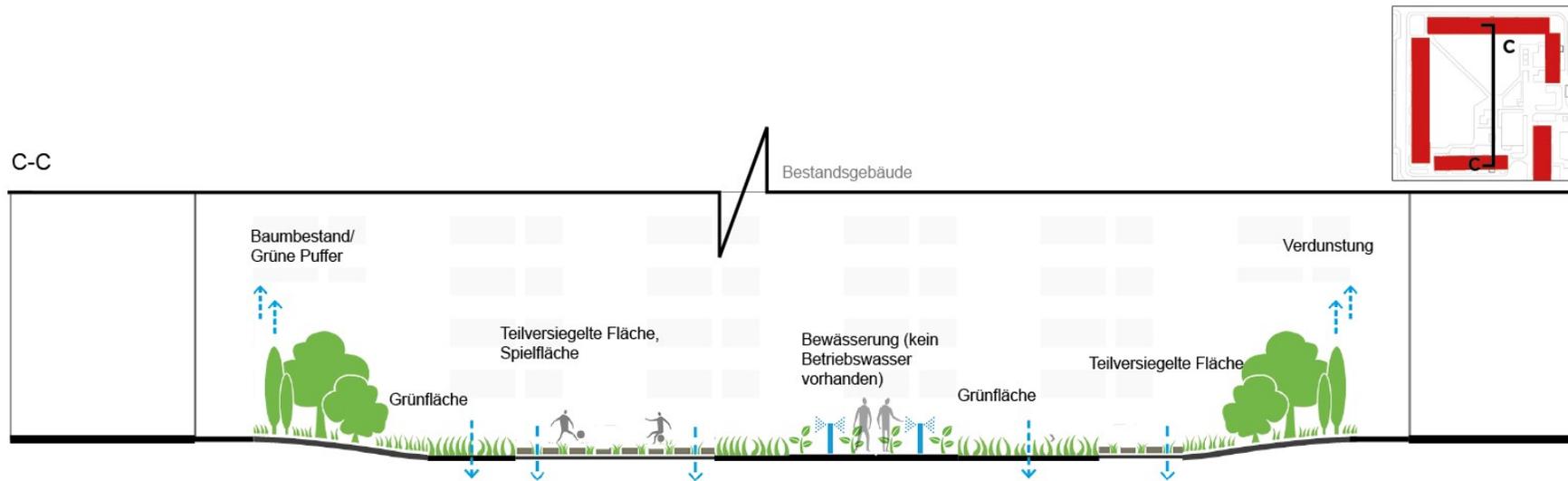


Abb. 66: Schematischer Schnitt C (die Lagepläne geben jeweils die räumliche Lage der Schnitte und Gebäude (rot) an) (Ramboll Studio Dreiseitl, 2019)

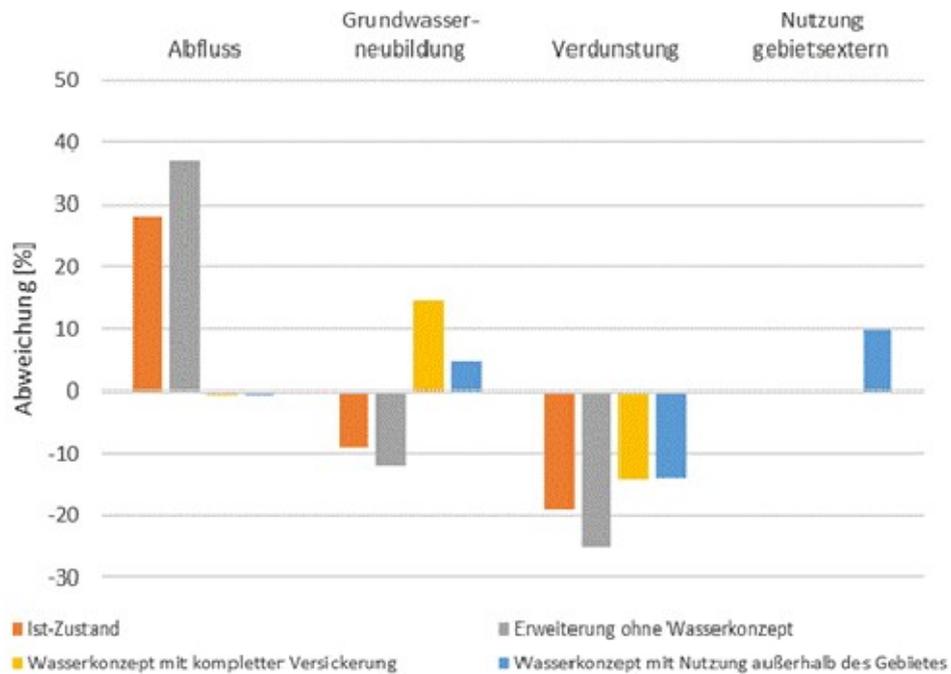


Abb. 67: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt (Kombination der Wasserhaushaltskarte des Landes Berlin mit dem DWA-Modell WABILA, siehe Funke et al. 2019). Der Überlauf der Zisterne wird einmal auf dem Gebiet komplett versickert und einmal zu einem großen Teil in angrenzenden Gebieten genutzt (z. B. Bewässerung, Reinigung, Kanalspülung).

3.6 Fokusgebiet Straßenraum

Die Machbarkeitsstudie für das Fokusgebiet Straßenraum entstand unter Mitarbeit der folgenden Institutionen:

- Bezirksamt Pankow von Berlin, mit dem Stadtentwicklungsamt und den Fachbereichen Stadterneuerung und Stadtplanung, dem Fachbereich Hochbau der Serviceeinheit Facility Management und dem Amt für Umwelt- und Naturschutz
- Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, u. a. Abteilung öffentliche Gebäude
- Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klima, mit der Abteilung Freiraumplanung und Stadtgrün
- Wohnungsbaugenossenschaft, WBG Zentrum
- Herrburg Landschaftsarchitekten
- Verbundpartner des Forschungsvorhaben netWORKS 4

3.6.1 Standortbedingungen

Aus der Datenerhebung und Erkundung des Standorts lassen sich folgende Planungs- und Rahmenbedingungen zusammenfassen (siehe Tab. 23).

Thema	Ergebnis
Topografie	Das Fokusgebiet liegt auf einer Höhe von 49-50 m (NHN). Die umliegenden Gelände liegen überwiegend auf gleicher Höhe. Die Gebiete an den östlichen Grenzen sind bis zu 5 m höher gelegen. Eventuelle Fließwege an der Oberfläche sind zu beachten.
Wasserhaushalt	
Gesamtabfluss aus Niederschlägen	Die Abflüsse des Fokusgebietes 5 liegen bei etwa 300-350 mm/Jahr und damit im durchschnittlichen Wert von 250-350 mm/Jahr für locker bebaute Außenbereiche der Stadt.
Boden & Grundwasser	
Flurabstand des Grundwassers	Im Einzugsgebiet des Fokusgebiets liegt der Grundwasserflurabstand bei 20-30 m. Der Flurabstand des Gebietes ist von einer grundwasserhemmenden Schicht gekennzeichnet.
Wasserdurchlässigkeit Kf der Böden 2010	Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens im Untersuchungsgebiet wird als sehr hoch mit geringem Filtervermögen eingestuft.
Versiegelungsgrad	Das Einzugsgebiet des Fokusgebiets ist zur Nord- und Südseite nur gering versiegelt, der zentrale Straßenraum hingegen voll versiegelt. In Anbetracht der geplanten Nachverdichtung besteht Handlungsbedarf zur Vermeidung von Versiegelung und Entsiegelung.
Freiraum, Umwelt und Naturschutz	
Erholung und Freiraumnutzung	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als Wohnquartier mit der Dringlichkeitsstufe III eingestuft. Im Umweltatlas wird die Versorgung mit öffentlichen, wohnungsnahen Grünanlagen zur Nordseite als nicht versorgt und zur Südseite als versorgt eingestuft.
Biotop- und Artenschutz	Das Gebiet Greifswalder Straße wird als städtischer Übergangsbereich mit Mischnutzungen charakterisiert.

Tab. 23: Überblick zu Planungs- und Handlungsanforderungen gemäß Standortanalyse

Das derzeitige Verkehrsaufkommen der Michelangelostraße liegt bei 21.600 bis 23.400 Kfz/24h. Bis 2025 ändert sich die Hierarchie der Hauptverkehrsstraßen. Bis dahin soll die Michelangelostraße zu einer großräumigen Straßenverbindung (Stufe 1) entwickelt werden, mit einem angenommenen Verkehrsaufkommen von 25.700 bis 26.300 Kfz/24h (BA Pankow 2017a). Mittel- bis langfristig ist auf der Trasse der Michelangelostraße eine Tramlinie geplant.

3.6.2 Ziele und Maßnahmen

Der gewählte Straßenabschnitt der Michelangelostraße liegt im Gebiet der städtebaulichen Planung für den Wohnungsneubau im ökologisch-sozialen Modellquartier. Anhand des Straßenabschnitts sollen beispielhaft Möglichkeiten der Straßenraumentwicklung untersucht werden. Dabei wurden die an die Straße angrenzenden Flächen bewusst in den Planungsbereich aufgenommen, um den Handlungsspielraum für gekoppelte Infrastrukturen zu erhöhen. Das Regenwasserbewirtschaftungskonzept für den Straßenraum soll nicht nur den Niederschlag effektiv und effizient bewirtschaften, sondern auch eine möglichst hohe Sichtbarkeit von Maßnahmen aufweisen und dadurch auch einen Beitrag zur Umweltbildung leisten.

Die untere Abb. 68 zeigt den Straßenabschnitt und die angrenzenden Flächen. Die rot gestrichelte Linie grenzt das Fokusgebiet ein.

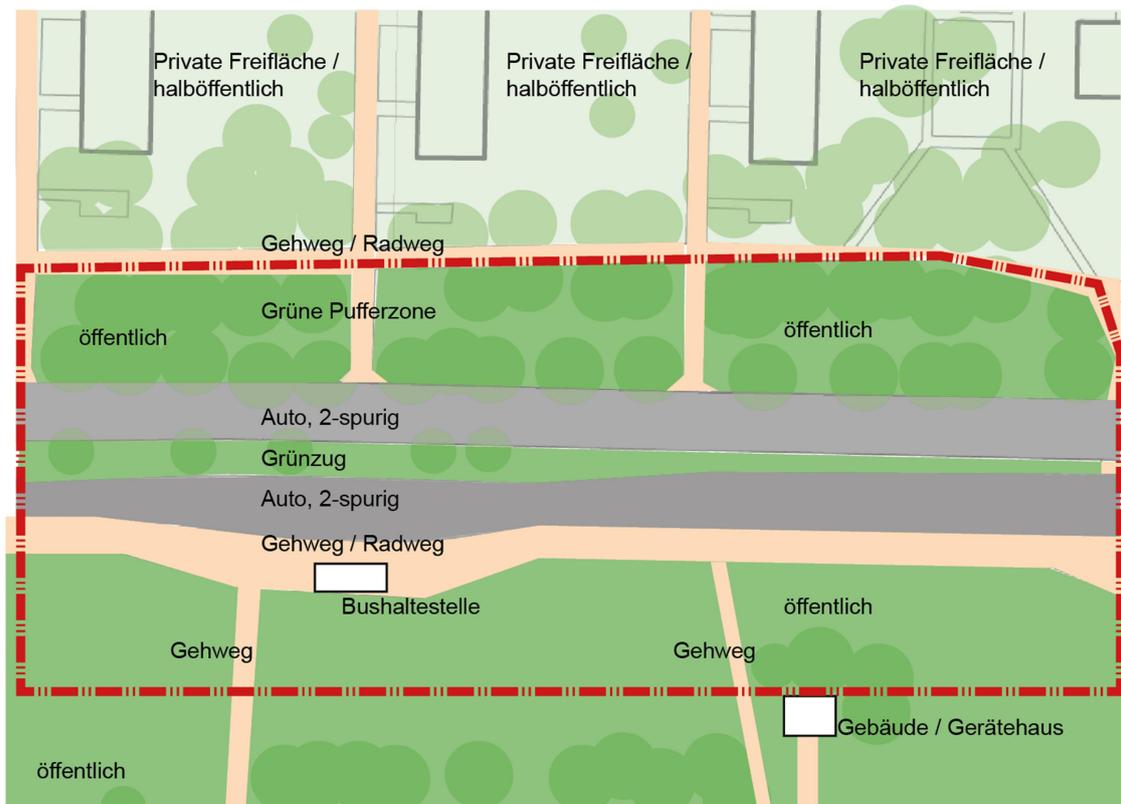


Abb. 68: Das Fokusgebiet Straße im aktuellen Zuschnitt (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Dieses Fokusgebiet weicht mit seinem Planungsgegenstand und dem institutionellen Rahmenbedingungen (u. a. spezifische Normen und Gesetzgebungen) erheblich von den bisher dargestellten Gebieten ab.

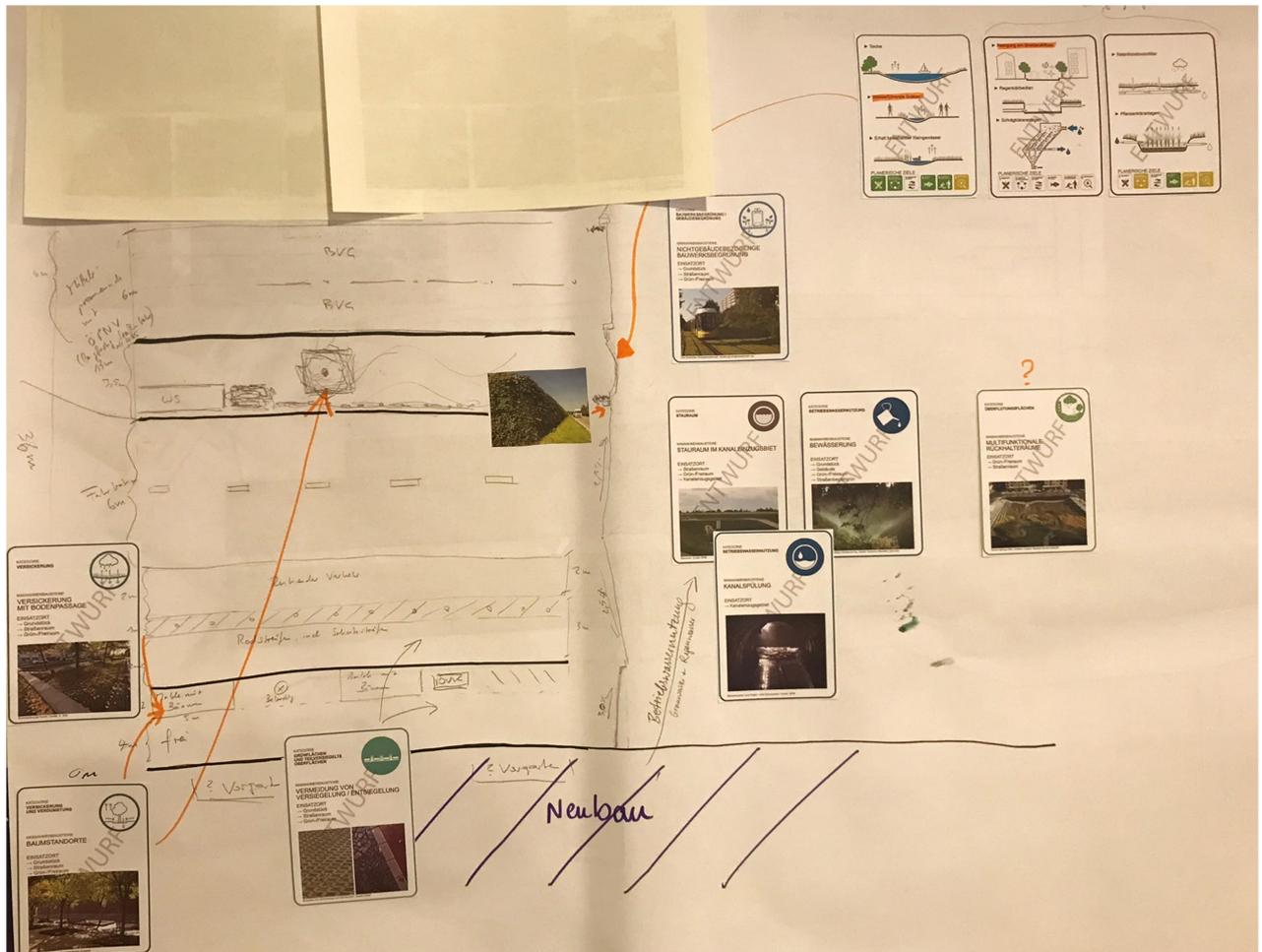


Abb. 69: Grobkonzept Entwurf für die Neugestaltung der Michelangelostraße + Umgebung im Neubaugebiet (Foto: Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Im Rahmen eines Workshops u. a. mit Beteiligung der Verkehrsplanung wurde – im Gegensatz zu den anderen Fokusgebieten – nur eine geringe Anzahl an möglichen Maßnahmen identifiziert und diskutiert (siehe Tab. 24). Die identifizierten Maßnahmen verorten sich hauptsächlich im angrenzenden Freiraum der Straße. Entlang der Straße sind nicht-gebäudebezogene Bauwerksbegrünungen geplant, wie z. B. Straßenbegleitgrün oder grüne Wände. Eine weitere Möglichkeit ist die Begrünung künftiger Bushaltestellen.

Darüber hinaus wurden gebietsübergreifende Maßnahmen für die zukünftige Entwicklung des Straßenraums diskutiert und folgende Fragen erörtert: Inwiefern kann das gesammelte Regenwasser zur Kanalspülung oder als Betriebswasserquelle genutzt werden? Kann das gesammelte Regenwasser zur Bewässerung von Grünflächen verwendet werden?

Mögliche Potenziale durch die Integration der Gebäudeebene mit der Kanaleinzugsgebietsebene sind die Speicherung des Regenwasserabflusses von Dächern der Wohngebäude in einem unterirdischen Speicher (z. B. Zisterne) unter der Straße.

Die Maßnahmenauswahl ist in der unteren Tab. 24 zusammengefasst und in den Abb. 70 und Abb. 71 illustriert.

Umsetzungsebene	Maßnahmen
Maßnahmen Gebäude	
Bushaltestelle	Extensives-, Intensives-, oder Retentionsdach
Maßnahmen Freiraum	
Geh-/Radwege	Bäume, geringe Versiegelung bzw. Entsiegelung
Grünstreifen/Straßen	Erhaltung der grünen Freiräume und Grünflächen Baumstandorte zw. Straßenbahntrasse und Straße Straßenbegleitgrün/Gleisbettbegrünung Vermeidung von Versiegelung/Entsiegelung Versickerung und Verdunstung des Straßenwassers, Einleitung zur technischen Reinigung oder naturnahen Reinigung Grüne Wände als Spritzschutz Gerinne mündet in Versickerungsanlage bzw. Retentionsanlagen, Zisterne zur Regenwasser-/Betriebswassernutzung Technische oder naturnahe Reinigung des Niederschlagswassers <i>multifunktionale Rückhalteräume (Klärung, inwiefern diese den Verkehr behindern könnten)</i> <i>Wasserspiel (mögliche Maßnahmen zur künftigen Überlegung)</i> <i>Künstliche Wasserflächen (mögliche Maßnahmen zur künftigen Überlegung)</i>
Gebietsübergreifende Maßnahmen	
	Speicherung – Zisterne, unterirdisch Optionale Speicherung – Stauraum (Betriebswasser) <i>Keine weiteren Angaben wurden bzgl. der Betriebs-/Grauwasser aus angrenzenden Gebäuden gemacht</i>

Tab. 24 Maßnahmenauswahl und Diskussionspunkte

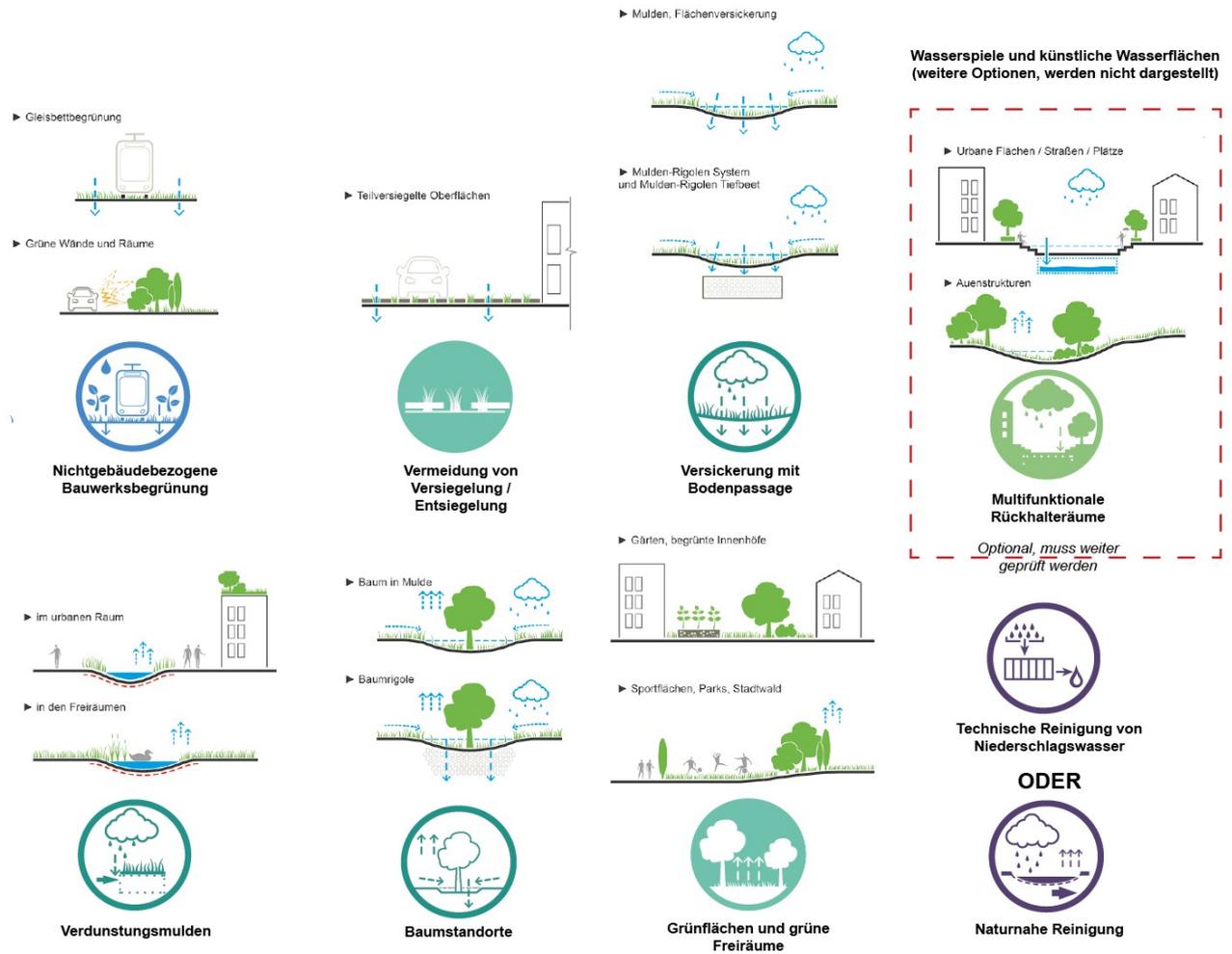


Abb. 70: Freiraumbezogene Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

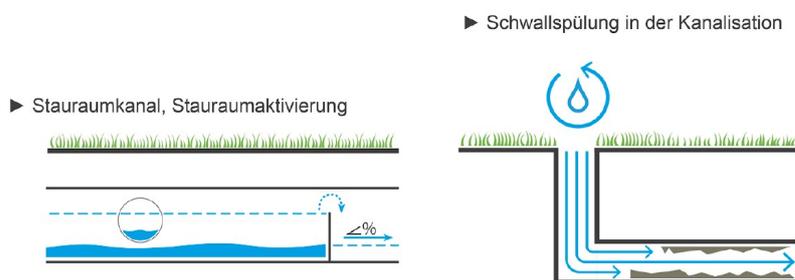


Abb. 71: Gebietsübergreifende Maßnahmen (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Die Bestandsituation ist in Abb. 65 oben dargestellt. Die Planung für die Umgestaltung der Michelangelostraße sieht folgende Maße vor (siehe Abb. 69):

- Gehweg: 6m, 4m freihalten, 2m Platz für ‚Grün‘ bzw. Mulden oder Bäume
- 2m Radweg, benötigt eine Markierung oder Trennungstreifen des Radweges

- 2m ruhende Verkehrszone (Parkplätze entlang die Straße)
- 6m Straßenbreite (2-spurrig)
- 3,5m Grünstreifen zwischen Straße und Straßenbahntrasse
- Straßenbahntrasse
- Die angegebenen Maße spiegeln sich auf der gegenüberliegenden Seite der Straßenbahntrasse, in der Reihenfolge: Gehweg, Radweg, ruhende Verkehr, Straße 2-spurig.

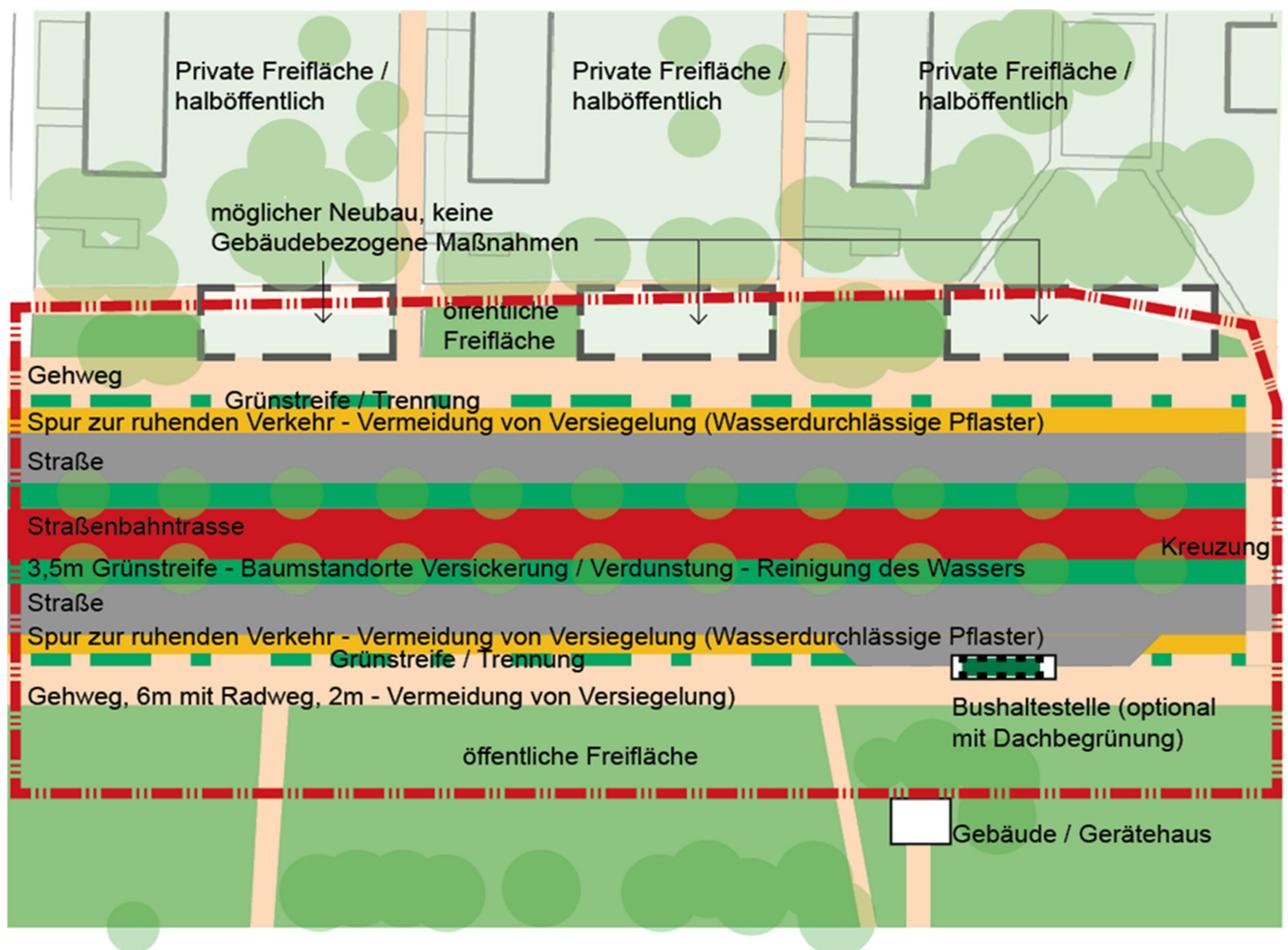


Abb. 72: Darstellung der Straßeneugestaltung (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

Bei der Diskussion geeigneter Maßnahmen wurden folgende Punkte/Annahmen berücksichtigt:

- Der Verkehrsfluss muss gewährleistet sein und darf nicht von gewählten Maßnahmen beeinträchtigt werden.
- Verkehr bzw. Mobilitätsoptionen beinhalten Kfz-Fahstreifen, Straßenbahn, Geh- und Radwege.

- Die Anzahl der Stellplätze muss noch geklärt werden bzw. ist zu prüfen, inwiefern diese nötig sind.
- Der vorgeschriebene Abstand zwischen Bäumen, Straßenbahn bzw. Fahrbahn muss berücksichtigt werden (siehe oben angegebenen Maße).
- Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung werden bevorzugt. Maßnahmen zur Betriebswassernutzung und Wiederverwendung des Straßenabflusses müssen noch sorgfältig geprüft werden.
- Regenwasserabflüsse von privaten Dächern werden im Konzept nicht berücksichtigt; derzeit sind nur die öffentlichen Flächen bzw. Umgebung bei der Betrachtung berücksichtigt.
- Die Option zur Speicherung des Wassers in einem unterirdischen Speicher, wie eine Zisterne oder Stauraum, muss geklärt werden.

3.6.3 Wasserkonzept für das Fokusgebiet Straße

Zentrales Ziel des integrierten Wasserkonzepts ist die Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt. Dazu wird möglichst eine 100%ige Abkopplung des Niederschlagswassers von der Kanalisation und die Wiederverwendung des gesammelten Niederschlagswassers angestrebt. Der natürliche Wasserhaushalt generiert sich aus den Komponenten: Verdunstung, Grundwasserneubildung (Versickerung) und Abfluss. Entsprechend zielt das Gesamtkonzept für den Freiraum auf einen möglichst hohen Verdunstungsanteil, Versickerung wo möglich und einen stark reduzierten Abfluss bzw. Zurückhaltung durch die Nutzung/Schaffung eines unterirdischen Stauraums (als Teil der bestehende siedlungswasserwirtschaftliche Infrastruktur).

Nicht-gebäudebezogene Bauwerksbegrünungen (z. B. Gleisbettbegrünung, begrünte Wände, ggf. Bushaltestellen) stellen ein wesentliches Element des Wasserkonzepts dar, da über diese Maßnahmen Wasser verdunstet und versickert werden kann. Soweit möglich, werden Flächen teilversiegelt (Pflaster für Gehwege, Porenpflaster für ruhenden Verkehr), um den Abfluss zu reduzieren.

Das Wasserkonzept sieht den oberirdischen Abfluss des Regenwassers von Geh- und Radwegen zu Baummulden vor, die ähnlich wie klassische Baumscheiben platziert werden. Der Abfluss der Fahrbahn und der Fahrbahnränder (ruhender Verkehr) erfolgt in Richtung Straßenmitte. Zwischen Fahrbahn für KFZ und der Straßenbahntrasse wird das Regenwasser durch Bodenfilter-Elemente oder ähnliche Systeme gereinigt und in eine Zisterne geleitet. Ziel ist, eine ausreichende Qualität zu erreichen, um das gesammelte Wasser für Bewässerung, Reinigungszwecke oder Kanalspülung zu nutzen. Der Überlauf der Zisterne wird in der Planvariante in den Kanal abgeleitet. Eine vollständige Abkopplung vom Mischwasserkanal wird durch die Planvariante nicht erreicht. Bei ausreichender Versickerungsfähigkeit (im Plangebiet nicht gegeben) könnte der Überlauf der Zisterne bzw. der Straßenabfluss auch versickert

werden. Denkbar wäre auch ein straßenübergeordnetes Bewässerungs- oder Nutzungskonzept, das das verfügbare Wasser effizienter nutzt¹⁷.

Der Straßenneubau eröffnet die Gelegenheit (falls hydraulisch sinnvoll), Stauraum im Mischkanal (Hauptsammler unter der Straße), z. B. durch einen Stauraumkanal oder ein Regenüberlaufbecken, zu schaffen. Dadurch kann die Gewässerbelastung aus dem gesamten Abfluss vom Oberlauf des Standorts innerhalb des Mischkanaleinzugsgebiets reduziert werden.

In den Abb. 73 und Abb. 74 sowie Tab. 25 wird das Konzept durch schematische Darstellungen und Schnitte dargestellt. Abb. 76 vergleicht die Differenz vom natürlichen Wasserhaushalt einer Neubauvariante ohne Regenwasserbewirtschaftung mit der vorgeschlagenen Planvariante (wie oben beschrieben ohne komplette Abkopplung durch Versickerung). Alle drei Komponenten des Wasserhaushaltes werden deutlich an den natürlichen Zustand angenähert. Aus Sicht des Gewässerschutzes wäre eine höhere Abkopplung aber wünschenswert, wenngleich dieser durch die Schaffung von Stauraum im Kanal unterstützt wird. Dies könnte durch eine bessere Ausnutzung des Betriebswassers und/oder eine abschließende Versickerung erreicht werden.

¹⁷ Modellierungsergebnisse zeigen, dass der Bewässerungsbedarf des Straßenbegleitgrüns komplett abgedeckt werden könnte, aber ca. 75 % ungenutzt überlaufen.

Flächennutzung			
	Flächenumfang für 300 Meter langes Straßenstück [m ²] ¹		Abflussziel
	Neubau ohne Wasserkonzept	Planung mit Wasserkonzept	Planung mit Wasserkonzept
Unbebaut versiegelte Freifläche	12000	9910	
vollversiegelte Freifläche	8400	5400	in Bodenfilter-Elemente (in Grünstreifen integriert)
teilversiegelte Freifläche	3600	4510	Bodenfilter (ruhende Verkehrsfläche) + Baummulden (Geh- und Fahrradwege)
Unversiegelte Freifläche	2100	4190	
Grünstreifen (zwischen Straße und BVG)	2100	2050	kein Abfluss
Gleisbettbegrünung		1800	kein Abfluss
Bodenfilter-Elemente (in Grünstreifen integriert)		50	Zisterne (Regenwassernutzung)
Baummulden		290	kein Abfluss
Gesamte Grundstücksfläche	14100	14100	
weitere Elemente der Wasserinfrastruktur			
	Dimensionierung		Abflussziel
Regenwassernutzung (gereinigter Straßenablauf)	Volumen Zisterne: 50 m ³ , Nutzung für Bewässerung der straßenbegleitenden Grünflächen		Ableitung
Stauraum im Kanal	Deckt größeres Einzugsgebiet ab, reduziert Überlaufwahrscheinlichkeit		Ableitung

Tab. 25: Zusammenfassung Wasserkonzept

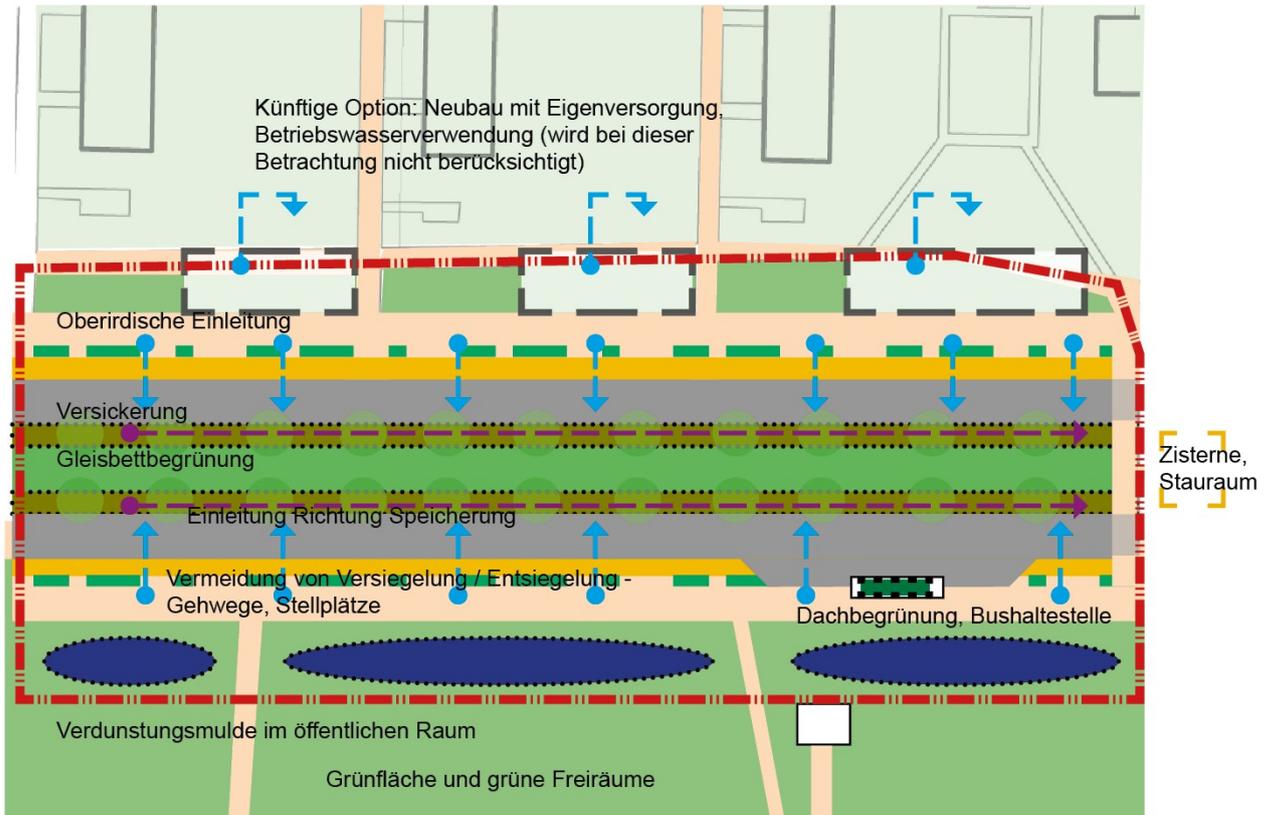


Abb. 73: Integriertes Wasserkonzept (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

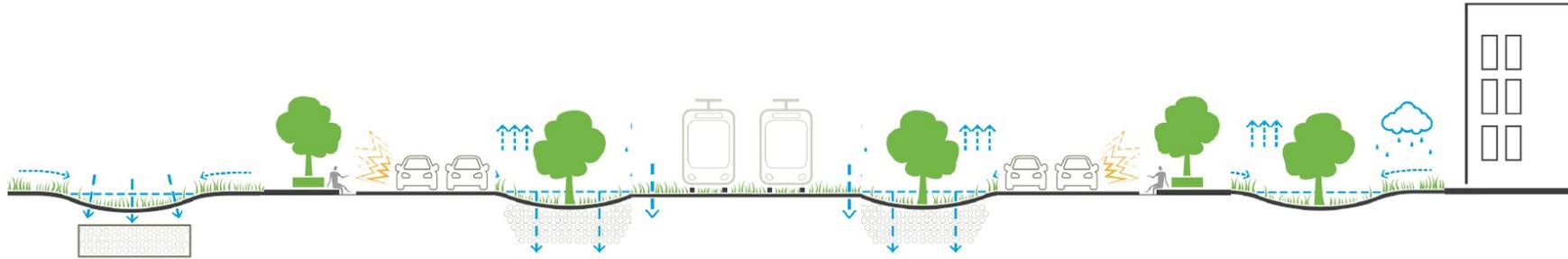


Abb. 74: Schematischer Schnitt, Michelangelostraße (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

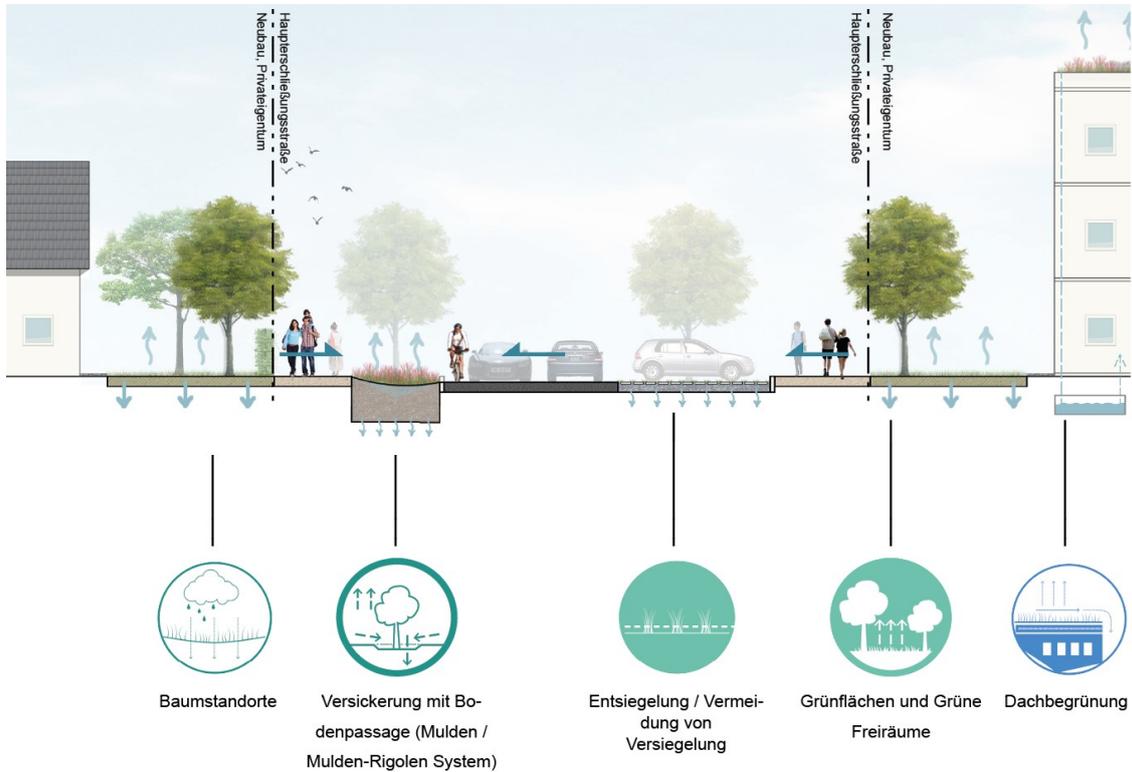


Abb. 75: Schematischer Schnitt einer Wohnstraße mit den Maßnahmen Baumstandorte, Versickerung mit Bodenpassage, Entsiegelung/Vermeidung von Versiegelung, Grünflächen und grüne Freiräume und Dachbegrünung (Ramboll Studio Dreiseitl, 2018)

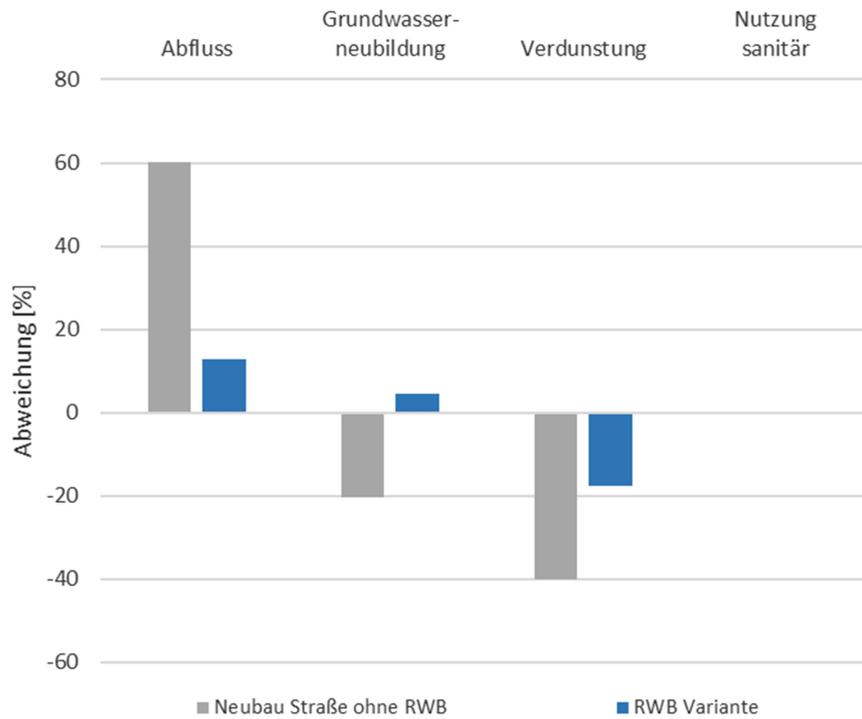


Abb. 76: Simulierte Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt (Kombination der Wasserhaushaltskarte des Landes Berlin mit dem DWA-Modell WABILA, siehe Funke et al. 2019: 6-10).

4 Gegenüberstellung der Maßnahmenauswahl in den Fokusgebieten

Im Rahmen der partizipativen Planungsworkshop kam eine breite Palette der zur Verfügung stehenden Maßnahmen blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen zum Einsatz (siehe Tab. 26). Es wurden 20 von insgesamt 23 möglichen Maßnahmen für wenigstens ein Fokusgebiet diskutiert. Nur drei Maßnahmen fanden keinen Eingang in die weitere Konzeptentwicklung (technische Reinigung von Abwasser, Nährstoffrecycling und Grundwasserextraktion).

Bei der Maßnahmenauswahl gab es große Unterschiede in den Präferenzen für einzelne Maßnahmen. Die am häufigsten gewählten Maßnahmen sind jene mit einer hohen visuellen Wirkung, bspw. Fassaden- und Gebäudenbegrünungen sowie Grünflächen, gefolgt von der Reduzierung der Versiegelung oder Entsiegelung von Flächen. Obwohl der positive Beitrag von Gewässern/künstlichen Wasseroberflächen von den meisten Teilnehmer*innen bestätigt wurden, wurden in der Diskussion zu diesen Maßnahmen regelmäßig Sicherheitsbedenken sowie die Sorge vor (vermuteten) hohen Wartungs- und Investitionskosten geäußert. Gleiches gilt für die Installation von Wasserspielen. Eine weitere wichtige Maßnahme, die im Rahmen der Workshops identifiziert wurde, ist die Installation einer Zisterne, um bspw. eine Bewässerung mit Regenwasser zu ermöglichen. Zisternen sind ein wichtiger Grundbaustein für die integrierten Wasserkonzepte, um zeitlich flexible Nutzungen zu ermöglichen. Andere Maßnahmen, die sich eher "unsichtbar" unter der Erde befinden (bspw. unterirdische Versickerung) oder eine Mehrfachnutzung erst ermöglichen (z. B. die technische Reinigung von Regenwasser) wurden weniger häufig gewählt. Sie sind jedoch häufig ein sinnvoller oder gar notwendiger Bestandteil integrierter Konzepte.

Generell wurden für Neubaugebiete mehr Maßnahmen gewählt als für Bestandsgebiete. Ist kein Gebäudeumbau oder -ausbau geplant, erscheinen gebäudebezogene Maßnahmen sehr aufwendig und wenig kosteneffizient. Unterstützende Argumente wie das Potenzial zur Bewässerung mit Betriebswasser bspw. aus Grauwasser, das auch während langanhaltender Trockenzeiten zur Verfügung steht, greifen nicht – zumindest wiegen sie das Kostenargument durch aufwendige Umbaumaßnahmen im Bestand nicht auf. Andererseits wurden für Neubaumaßnahmen im Quartier ehrgeizige Konzepte entwickelt. Hier war die Integration der Gebäude- und Grundstücksebene erheblich einfacher.

Nr.	Bausteine / Maßnahmen	Fgbt 1a: Kita	Fgbt1b: GES Schule	Fgbt 2: Neu Grundschule	Fgbt 3: Freiraum Bestand	Fgbt 4: Freiraum Neu	Fgbt 6: Straße	Gesamt
1	Dachbegrünung	X	(X)	X	-	X	N/A	3 (4)
2	Fassaden-/Wandbegrünung	X	X	X	-(X)	X	N/A	4 (5)
3	Innenraumbegrünung	X	X	X	-	-	N/A	3
4	nicht-gebäudebezogene Bauwerk-begrünung	X	X	(X)	X	X	X	5 (6)
5	Technische Gebäudekühlung	X		X	-	X	N/A	3
6	Grünflächen und grüne Freiräume	X	X	X	X	X	- ?	5
7	Urban Farming	X	-	-(X)	(X)	-	-	1(2)
8	Bewässerung	X	X	X	(X)	X	X	5 (6)
9	Entsiegelung/ Vermeidung von Versiegelung	X	X	X	(X)	X	- ?	4 (5)
10	Versickerung mit Bodenpassage	X	X	-	X	X	-	4
11	Versickerung unterirdisch	-	-	X	-	-	-	1
12	Stauraum im Kanaleinzugsbiet	-	-	-	-	X	X	2
13	Multifunktionale Rückhalteräume	X	(X)	X	X	X	X	5 (6)
14	Wasserflächen	-	-	X	-	X	X	3
15	Wasserspiele	X	(X)	X	(X)	X	-	3 (5)
16	Naturnahe Reinigungsverfahren	-	-	-	-	X	X	2
17	Technische Reinigung von Niederschlagswasser	-	-	-	-	-	X	1
18	Technische Reinigung von Abwasser	-	-	-	-	-		-
19	Toilettenspülung	X	X	(X)	-	X	N/A	3 (4)
20	Kanalspülung	-	(X)	-	-	-	X	1 (2)
	Gesamt	13	8 (12)	11 (14)	4 (9)	14	8	

Tab. 26: Vergleichender Überblick der Maßnahmenauswahl aller Fokusgebiete

Legende:

X – gewählte und im Konzept entwickelte Maßnahmen;

(X) – mit Einschränkungen mögliche Maßnahme

- keine Auswahl

5 Schlussbemerkung

Die planerischen Machbarkeitsstudien zur Umsetzung blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen in Berlin am Beispiel verschiedener Fokusgebiete zeigen, dass mit dem gewählten Vorgehen und der partizipativen Maßnahmenauswahl effektive Wasserkonzepte entwickelt werden konnten, die einen Beitrag zu den vereinbarten Zielen leisten können. Besonders hervorzuheben ist, dass für fast alle Fokusgebiete eine weitgehende Abkopplung vom Mischkanalsystem erreicht und auch das Überflutungsrisiko auf den Grundstücken signifikant gemindert werden könnte. Mit den entwickelten Gestaltungsoptionen wird damit ein wichtiges gesamtstädtisches Ziel, nämlich die Entlastung der städtischen Mischkanalisation als Ansatzpunkt zur Verbesserung der Gewässerqualität in der Stadt, erreicht. Zudem hat sich gezeigt, dass die einzelnen Maßnahmen blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen und die auf ihnen basierenden integrierten Konzepte vielfältige positive Effekte ermöglichen. Somit lassen sich vielfältige planerische Ziele verfolgen, ohne dass damit eine Engführung auf wenige geeignete Maßnahmen notwendig wird.

In der Abschlusspublikation des Forschungsvorhabens netWORKS 4 sind weitere weiterführende Ergebnisse publiziert (Trapp/Winker 2020). Matzinger/Gunkel (2020) vertiefen hier die wasserwirtschaftliche Bewertung der entwickelten Maßnahmenkonzepte. Es wird gezeigt, wie effektiv die Kopplung einzelner Maßnahmen zur Abfederung starker Regenereignisse ist, bspw. durch die Verbindung der Dachbegrünung mit Versickerungsmulden und der dazwischenliegenden Regenwasserbewirtschaftung. Dadurch können Überflutungsereignisse gemindert und die Vorgaben der Einleitbeschränkung eingehalten werden (Funke et al. 2019). Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie in den Fokusgebieten im Transformationsraum mit Blick auf den natürlichen Wasserhaushalt und den Gewässerschutz zeigen, dass diese Ziele trotz Nachverdichtung erreichbar sind (Matzinger/Gunkel 2020). Werden beide Ziele gemeinsam betrachtet, entfalten sich daraus nicht nur positive Wirkungen für die zentralen, städtischen Infrastrukturen und den Gewässerschutz, sondern auch für die Verbesserung des Klimas im Quartier. Die damit einhergehenden Potenziale für die Abschwächung von Klimafolgen und für eine höhere städtische Lebensqualität werden u. a. von Winker et. al. (2020, 2019b) diskutiert. In Trapp et. al. (2020) findet sich eine kurze Zusammenfassung der möglichen Beiträge zu den für das Stadtumbaugebiet vereinbarten Zielen.

Die im Rahmen der partizipativen Maßnahmenauswahl geführten Diskussionen haben eine große Akzeptanz bei den Teilnehmer*innen für das Thema Regenwasserbewirtschaftung aufgezeigt. Neben Maßnahmen in den Freiflächen erweist sich deren Kombination mit gebäudebezogenen Maßnahmen als sinnvoll und sollten daher integriert betrachtet werden. Die Nutzung von Regenwasser zur Bewässerung und im Gebäude, beispielsweise zur Toilettenspülung oder auch in der Waschmaschine, ist im Rahmen von Neubauvorhaben von Interesse. Gegenüber Regenwasser scheint die Nutzung von Grauwasser bei den Teilnehmenden kritischer bewertet zu werden. Die Bedeutung von Betriebswasser für die

Bewässerung der grünen Infrastrukturen während langer Trocken- und Hitzeperioden ist im zunehmenden Klimawandel ein wichtiges Argument, um damit einen Beitrag zur Verbesserung des Stadtklimas zu leisten. Mit der Wiederverwendung von Grauwasser wird neben der Entlastung der verfügbaren Trinkwasserressourcen (Ressourcenschonung) auch eine ganzjährig verfügbare Quelle zur Bewässerung der grünen Infrastrukturen erschlossen. Vor dem Hintergrund des fortschreitenden Klimawandels und dem hohen Druck auf die regionalen Wasserressourcen (nicht nur in Berlin) sollte die Debatte um eine klimaangepasste Stadtentwicklung neben der Auseinandersetzung mit Regenwasser auch Grauwasser bzw. Betriebswasser in den Blick nehmen.

Auch wenn die Wasserkonzepte der vorliegenden Machbarkeitsstudie sich auf die Fokusgebietsebene beziehen, wurden auch einige standortübergreifende Maßnahmen identifiziert. Eine übergreifende Betrachtung ermöglicht die Identifikation grundstücks- und quartiersübergreifender Potenziale und Synergien und vermag die Resilienz des Gesamtsystems zu befördern – zumal nicht alle Maßnahmen auf der räumlichen Skala eines Grundstücks sinnvoll zum Einsatz kommen können.

Jedes Quartier ist durch standortspezifische Eigenschaften, aber auch von den besonderen Bedürfnissen und Präferenzen seiner Anwohnerschaft geprägt. Durch die im Vorhaben angelegte partizipative Zielbestimmung und gemeinsame Maßnahmenauswahl konnten lokale Vertreter*innen ihre Vorstellungen und lokale Besonderheiten einbringen. Auf Grund der breiten Palette an blauen, grünen und grauen Maßnahmen können verschiedene Bedürfnisse und Präferenzen aufgenommen und passgenaue Konzepte entwickelt werden. Durch das partizipative Vorgehen kann die Identifikation mit dem Standortkonzept gefördert werden. Dadurch wird auch die Akzeptanz der Maßnahmen und deren Wirksamkeit gesichert.

Mit den Teilnehmenden der Planungsworkshops im Rahmen der Machbarkeitsstudien wurden auch Herausforderungen für die Umsetzung der entwickelten Wasserkonzepte diskutiert. Diese bezogen sich weniger auf die technische Machbarkeit der Konzepte als vielmehr auf deren Umsetzbarkeit und die zukünftige Pflege und Wartung. Fehlen tragfähige Kooperationsmodelle für die Pflege der Anlagen, drohen die identifizierten Lösungen gar nicht erst umgesetzt zu werden. Die Suche nach geeigneten Kooperationsmodellen sollte frühzeitig im Planungsprozesse mitbedacht werden. Mit Blick auf die technische Umsetzbarkeit werden die Herausforderungen darin gesehen, die verschiedenen geforderten Kompetenzen und „Gewerke“, wie bspw. landschaftsgestaltender, ästhetischer, ökologischer, stadtklimatologischer, baulicher und siedlungswasserwirtschaftliche Kenntnisse, zu verknüpfen. Bei der Ausschreibung von Wettbewerben und der Vergabe von Vorhaben sollte der integrative und interdisziplinäre Anspruch klar formuliert werden.

6 Quellen und Literatur

- Abgeordnetenhaus Berlin (2017): Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung als wirksamen Teil der Klimafolgenanpassung voranbringen. Drucksachen 18/0212 und 18/0447. Mitteilung zur Kenntnisnahme 06.07.2017, Berlin. <https://www.parlament-berlin.de/ados/18/IIIPlen/vorgang/d18-0600.pdf> (20.11.2020).
- Bezirksamt Pankow (2020): „Wohnen in der Michelangelostraße“, Band 1: Beteiligungsverfahren zur städtebaulichen Planung. Berlin. <https://www.berlin.de/ba-pankow/politik-und-verwaltung/aemter/stadtentwicklungsamt/stadtplanung/artikel.458701.php> (24.11.2020).
- Bezirksamt Pankow (2017a): Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept (ISEK) für die Großwohnsiedlung „Greifswalder Straße“ – Teil I: Analyse und Beteiligungsprozess. Endstand 14.06. 2017. Berlin. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/staedtebau/foerderprogramme/stadtumbau/fileadmin/user_upload/Dokumentation/Projektdokumentation/Greifswalder_Str/PDF/2017-Greifswalder-ISEK_Beteiligung-Analyse_01.pdf (20.11.2020).
- Bezirksamt Pankow (2017b): Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept (ISEK) für die Großwohnsiedlung „Greifswalder Straße“ – Teil II: Zielsysteme und Maßnahmen. Endstand 14.06.2017. Berlin. https://www.berlin.de/ba-pankow/politik-und-verwaltung/aemter/stadtentwicklungsamt/stadtplanung/170621_isek_greifswalder_str_zielsystem_u_massnahmen.pdf (24.11.2020).
- CBD – Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010): Global biodiversity outlook 3. Montreal. <https://www.cbd.int/gbo3/> (24.11.2020).
- Funke, Fabian, Andreas Matzinger, Michel Gunkel, Diana Nenz, Achim Schulte, Brigitte Reichmann, Pascale Rouault (2019): Partizipative Regenwasserkonzepte als wirksames Element zur Gestaltung klimaresilienter Städte. Wwt-Modernisierungsreport 20/2019, S. 6-10.
- Matzinger, Andreas, Michel Gunkel (2020): 4.2 Wasserwirtschaftliche Bewertung von gekoppelten Infrastrukturen. In: Trapp, Jan Hendrik, Martina Winker (Hrsg.): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen. Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen. Berlin, S. 57-65.
- Matzinger, Andreas, M. Riechel, C. Remy, H. Schwarzmüller, P. Rouault, M. Schmidt, M. Offermann, C. Strehl, D. Nickel, H. Sieker, M. Pallasch, M. Köhler, D. Kaiser, C. Möller, B. Büter, D. Leßmann, R. von Tils, I. Säumel, L. Pille, A. Winkler, H. Bartel, S. Heise, B. Heinzmann, K. Joswig, M. Rehfeld-Klein, B. Reichmann (2017): Zielorientierte Planung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung – Ergebnisse des Projektes KURAS, Berlin. <http://kuras-projekt.de/downloads/erzeugnisse-regenwasserbewirtschaftung/> (24.11.2020).

Reichmann, Brigitte, Diana Nenz, Jan Hendrik Trapp, Jeremy Anterola, Constantin Möller, Andreas Matzinger, Pascale Rouault, Michel Gunkel (2020): Fokusgebiet Sanierung und Erweiterung einer Kindertagesstätte. Arbeitshilfe für die Planung blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen in der wassersensiblen Stadt. Berlin. https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/259264/3/20200527_netWORKS4_MBKS%20Musterkita.pdf (24.11.2020).

Rouault, Pascale, Andreas Matzinger, Michel Gunkel, Diana Nenz, Jeremy Anterola, Fanny Frick-Trzebitzky, Jan Hendrik Trapp, Brigitte Reichmann (2020): Integrierte Konzepte für den Umgang mit Regenwasser im urbanen Raum. Tagungsband zur 53. Essener Tagung 2020.

Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie (o.A.): Die Berliner Schulbauoffensive. Neubau – Planungsvorhaben – Musterprogramme. <https://www.berlin.de/schulbau/neubau/planungsvorgaben/musterprogramme-782451.php> (20.11.2020).

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2010): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung. Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung, Berlin. http://www.gebaeudekuehlung.de/SenStadt_Regenwasser_dt_gross.pdf (24.11.2020).

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (2018a): Das Programm Stadtumbau in Berlin. Faltblatt, Berlin. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/staedtebau/foerderprogramme/stadtumbau/fileadmin/user_upload/Programme/PDF/Programminfo_Stadtumbau_Uebersicht_2018-09-20.pdf (20.11.2020).

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen (2018b): Stadtumbaugebiet Greifswalder Straße, Bezirk Pankow, Stadtumbau, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, Faltblatt, Stand September 2018. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/staedtebau/foerderprogramme/stadtumbau/fileadmin/user_upload/Dokumentation/Projektdokumentation/Greifswalder_Str/PDF/Greifswalder_Straesse_18-09-19.pdf (20.11.2020)

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2015a): Berlin Strategie, Stadtentwicklungskonzept Berlin 2030. Berlin. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungskonzept/download/strategie/BerlinStrategie_de_PDF.pdf (24.11.2020).

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2015d): Umweltatlas Berlin, Themenbereich Umweltgerechtigkeitskonzeption: Integrierte Mehrfachbelastung. FIS-Broker. [fbinter.stadt-](https://fbinter.stadt-berlin.de)

berlin.de/fb/index.jsp?loginkey=zoomStart&mapId=k09_01_6UGumwelt2013@senstadt&bbox=393776,5821826,395610,5822896 (12.11.2019).

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2016a): Berlin Strategie 2.0, Stadtentwicklungskonzept Berlin 2030. Berlin. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtforum/download/5stadtforum/SenStadtUm_BerlinStrategie2.0.pdf (24.11.2020).

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt (2016b): Stadtentwicklungsplan Klima. KONKRET. Klimaanpassung in der wachsenden Stadt, Berlin. https://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/download/klima/stp_klima_konkret.pdf (24.11.2020).

Trapp, Jan Hendrik, Diana Nenz, Jeremy Anterola, Michel Gunkel, Andreas Matzinger, Brigitte Reichmann, Pascale Rouault (2020): Transformationsraum Berlin. In: Trapp, Jan, Martina Winker (Hrsg.): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen. Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen (Sonderveröffentlichung). Berlin, S. 82-95.

Trapp, Jan Hendrik, Martina Winker (Hrsg.) (2020): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen. Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen (Sonderveröffentlichung). Berlin.

Winker, Martina, Fanny Frick-Trzebitzky, Andreas Matzinger, Engelbert Schramm, Immanuel Stieß (2019a): Die Kopplungsmöglichkeiten von grüner, blauer und grauer Infrastruktur mittels raumbezogener Bausteine. netWORKS-Papers, Nr. 34, Berlin.

Winker, Martina, Fanny Frick-Trzebitzky, Andreas Matzinger, Engelbert Schramm, Immanuel Stieß (2019b): Abschwächung von Klimafolgen bei erhöhter Lebensqualität in der Stadt – das Potenzial von gekoppelten blau-grün-grauen Infrastrukturen. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft 11, S. 650-655.

Winker, Martina, Fanny Frick-Trzebitzky, Andreas Matzinger, Engelbert Schramm, Immanuel Stieß (2020): Beiträge von Infrastrukturbausteinen zu städtischen Zielsetzungen und Ökosystemleistungen. In: Trapp, Jan Hendrik, Martina Winker (Hrsg.): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen. Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen. Berlin, S. 29-36.

7 Anhang: Zusammenfassung der Daten zu den Fokusgebieten in Form von Arbeitsblätter

7.1 Fokusgebiet 1a – Arbeitsblätter

ARBEITSBLATT 1				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung				
Standort / Objekt:	Fokusgebiet 1a: Projekt Sanierung/Erweiterung Musterkita			
	1 Nichtmonetäre Projektziele			
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkheit, Identifikation und Begegnung	<i>noch abzustimmen</i>	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
2	Umweltbildung	<i>noch abzustimmen</i>	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
3	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

4	Lärmschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physischer, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und –bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
5	Verbesserung Stadtklima / reduzierte Hitzebelastung	<i>noch abzustimmen</i>	Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
6	Natürlicher Wasserhaushalt	<i>noch abzustimmen</i>	Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolirt), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchses) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
7	Gewässerschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allerorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wieder hergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

8	Grundwasserschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsiegelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
9	Klimaschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die bessere Kohlenstoffbindung in Form von grünen Infrastrukturen aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Wasserinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO2 Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	<i>noch abzustimmen</i>	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbesserte Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Siedlungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
----	----------------------	-------------------------	--	-------------------------------

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten		
Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	
AB1 - Zeile 12	

ARBEITSBLATT 1
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung

Standort / Objekt:	Projekt Sanierung/Erweiterung Musterkita			
	1 Nichtmonetäre Projektziele			
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	25	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Als täglich genutzter Aufenthalts- und Spielort für Kinder spielen eine hohe Aufenthaltsqualität und Schaffung einer besonderen identitätsstiftenden Atmosphäre eine wichtige Rolle.</i>
2	Umweltbildung	25	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Als Spiel- und Lernort kann eine besondere Gestaltung des Freiraumes einen großen Beitrag zur Umweltbildung seiner Nutzer*innen, insbesondere durch die Kitakinder aber für Eltern und Mitarbeiter*innen der Kita beitragen.</i>
3	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

4	Lärm-schutz	<i>noch abzu-stimmen</i>	Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physisch, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und -bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
5	Verbesserung Stadtklima / reduzierte Hitzebelastung	<i>noch abzu-stimmen</i>	Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
6	Natürlicher Wasserhaushalt	20	Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolirt), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchs) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.	<i>Die Erhaltung des Natürlichen Wasserhaushaltes ist auf diesem Gelände wichtig und lässt sich sehr gut umsetzen.</i>
7	Gewässerschutz	10	Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wieder hergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.	<i>Der Gewässerschutz ist wichtig, kann durch die Maßnahmen vor Ort aber nur sehr indirekt beeinflusst. Zudem ist die vom Standort ausgehende Belastung als gering einzustufen.</i>

8	Grundwasser-schutz	10	Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsiegelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.	<i>Der Grundwasserschutz ist wichtig und soll bei den Maßnahmen entsprechend der Standortbedingungen berücksichtigt werden. Die vom Standort ausgehenden Belastungen sind als gering einzustufen.</i>
9	Klimaschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die bessere Kohlenstofffixierung in Form von grünen Infrastrukturen aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Wasserinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO ₂ Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	10	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Am Standort sollen Maßnahmen zum Schutze der Biodiversität umgesetzt werden. Aufgrund der intensiven, täglichen Nutzung ist ein umfangreichere Schutzansatz ungeeignet.</i>
11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbesserte Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Sied-	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

			<p>lungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.</p>	
--	--	--	--	--

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten		
Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

ARBEITSBLATT 2				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung				
12	2 Daten zur Liegenschaft - Projekt Sanierung/Erweiterung Musterkita			
13	2.1 Allgemeines			
14	2.1.1 Wasserschutzgebiete			
15		ja/nein	Schutzzone	Bemerkung/Datenquelle
16	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen im Wasserschutzgebiet?	nein	---	keine weitere Bemerkung, die Kita liegt nicht im Wasserschutzgebiet
17	...			
18	2.1.2 Einleitung			
19		ja/nein	Vorgabe	Bemerkung/Datenquelle
20	Ist für das Regenwasser ein Anschluss an die Kanalisation vorhanden / vorgesehen?	ja	---	<i>keine weiteren Bemerkungen</i>
21	Mischwasserkanal	ja	---	<i>keine weiteren Bemerkungen</i>
22	Regenwasserkanal	nein	---	<i>keine weiteren Bemerkungen</i>
23	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen in dem Kanal?	ja	10 l/s*ha	Datenquelle: Hinweisblatt SenUVK (siehe Link)
24	Ist die direkte Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer möglich?	nein	---	keine Gewässer in der Nähe verfügbar
25			
26	2.2 Boden			
27	Kriterium	Angaben	Einheit	Bemerkung/Datenquelle
28	Grundwasserflurabstand	20-30	m	20-30m von Geländeoberkante; Grundwasser ist im gespannten Zustand Datenquellen: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht / BIFAU Prüfbericht 1 und 2
29	Bodendurchlässigkeit (k_f -Wert)	$1^{-5} - 3.5^{-5}$	m/s	100 - <300 cm/d Datenquelle: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht / BIFAU Prüfbericht 1 und 2

30	Altlasten	Ja*	-	*Bodenaustausch möglich, Altlasten und Kampfmittel müssen vor einem Baubeginn untersucht werden Datenquelle: Fisbroker Berlin, BIFAU Prüfbericht 1 und 2 / Altlastenauskunft Anfragen, Kampfmittelabfrage			
31	2.3 Flächenangaben						
32	Flächen	Teilfläche		Fläche A [m ²]	Bemerkung		
33	angeschlossene Dachprojektionsflächen	D1	Bestandsbau (200 Kinder)	844,0	Bestand: CAD-Grundlage 2018; davon insgesamt 36m ² Vordächerfläche, 18 m ² pro Dach		
34		D2	Neubau (50 Kinder)	270,0	BGF 811 m ² (Dachfläche auf 270m ²): Quelle: Kitaträger 2018		
35		D3					
36		D4					
37		D5					
38		...					
39		Σ Dachflächen		1.114,0			
40	Frei- und Verkehrsflächen	Frei- und Verkehrsflächen vollversiegelt und teilversiegelt		V1	Wege (Vollversiegelt - Beton/Asphalt)	300,0	Quelle: Kitaträger 2018 ableitend 900 m ²
41		V2	Wege (Teilversiegelt bzw. Entsiegelung durch wasserdurchlässige Pflastersteine)	600,0	Quelle: Kitaträger 2018 ableitend 900 m ²		
42		V3	Restfläche (Spielen + Grün) - Teilversiegelt, Spielen 70%	3.344,6	70% Spielflächen vollversiegelt aber mit multifunktionale Nutzung, 30% Grün komplett unversiegelt (insgesamt 4.244,6 m ²)		
43		V4					
44		V5					
45		...					
46		Σ versiegelt		4.244,6	62,4% versiegelte Fläche, davon 4,4% vollversiegelte Fläche		
47	Frei- und Verkehrsflächen unversiegelt	UV1	Restfläche (Spielen + Grün) Unversiegelt, Grünfläche 30%	1.433,4	70% Spielflächen vollversiegelt aber mit multifunktionale Nutzung, 30% Grün komplett unversiegelt (insgesamt 4.244,6 m ²)		

48		UV2			
49		UV3			
50		UV4			
51		UV5			
52		...			
53		Σ unversiegelt	1.433,4		21,2% unversiegelte Fläche
54		Σ Frei- und Verkehrsflächen	5.678,0		Anschluss an Mischwasserkanalisation, Niederschlagswasserentgelt; insgesamt 83,5% sind Frei-/Verkehrsflächen
55	Gesamtfläche Baugrundstück		6.792,0		
56	2.4 Angaben zur Nutzung der Liegenschaft				
57	Nutzung	Menge	Einheit	Bemerkung/Datenquelle	
58	Anzahl der Personen - BESTANDSBAU + NEUBAU (Personal, Besucher, Kunden, etc.)	250	Personen (Kinder)	geplant sind insgesamt 250 betreute Kinder; Datenquelle: 04.07.2018 Termin; 160 Kinder aktuell; Bestandsbau zusätzlich 40 Kinder, Neubau zusätzlich 50 Kinder	
59		53	Personen (Betreuer)	Aktuell 43 Personen; es kommen noch 10 dazu; Quelle: Kitaträger	
60		---	Personen	---	
61	jährlicher Trinkwasserbedarf Bestand + geschätzter Neubau Trinkwasserbedarf	1.464	m ³ /a	Bestand - inkl. Küchenwasser, inkl. 6 m ³ /a Bewässerung + geschätzter Neubau Trinkwasserbedarf Quelle: Kitaträger 2018	
62	Wasserpreis	1,69	€/m ³	Datenquelle BWB 2018; +0,77€/d je Zähler	
63	Schmutzwasserentgelt	2,21	€/m ³	Datenquelle BWB 2018	
64	Niederschlagswasserentgelt	1,84	€/m ² /a	Datenquelle BWB 2018	

Nützliche Links	
AB2 - Zeile 16	Geoportal Berlin: Wasserschutzgebiete 2009
AB2 - 20/21/22	Geoportal Berlin: Art der Kanalisation 2017 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 23	SenUVK: Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (Stand 2018)
AB2 - Zeile 24	SenUVK: Regenwasser- Rechtliche Grundlagen
AB2 - Zeile 30	Geoportal Berlin: Flurabstand des Grundwassers 2009 differenziert (Umweltatlas)
	Geoportal Berlin: Grundwassergleichen 2018 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 31	Geoportal Berlin: Gesättigte Wasserdurchlässigkeit (Kf) der Böden 2015 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 30	SenUVK: Bodenschutz
AB2 - Zeile 33-55	Geoportal Berlin: ALKIS Berlin (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem)
AB2 - Zeilen 62-64	Berliner Wasserbetriebe - Tarifübersicht (Trink- und Abwasser) (Stand 2018)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011.
 Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEISBLATT 3
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung
65 3 Rahmenbedingungen zur Maßnahmenauswahl - Projekt Sanierung/Erweiterung Musterkita
66 3.1 Abschätzung der anfallenden/abfließenden Niederschlagsmengen

67	Merkmal	Höhe h [mm/a]	Bemerkung/Datenquelle
68	durchschnittlicher Jahresniederschlag	577	Siehe 'Nützliche Links'

69 3.2 Rahmenbedingungen zur Verdunstung

70	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung
71	Flächen zur Dachbegrünung	möglich	ist gewollt
72	Verdunstung über offene Wasserflächen	nicht erwünscht	Potentielle Gefährdung der Kinder daher nicht erwünscht
73	Verdunstung durch Freiflächen	möglich	ist gewollt
74	Fassadenbegrünung / Wandbegrünung	möglich	ist gewollt

75 3.3 Rahmenbedingungen zur Betriebswassernutzung

76	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung
77	Grauwassernutzung	möglich	im Neubau beachten
78	Regenwassernutzung	möglich	im Rahmen des Regenwasserkonzepts
79	Ermittlung des Betriebswasserbedarfes		

80	Verwendungszweck	personenbezogener Tagesbedarf [l/Tag]	Anzahl der Personen	Zeitraum in Tagen je Jahr	Betriebswasserjahresbedarf [m³/a]
81	Toilette in Haushalten	---	---	---	---
82	Toilette im Bürobereich	---	---	---	---
83	Toilette, Kita, Bestand, Kinder 160 + Betreuer 43	8	203	280	455
84	Putzwasser, Kita, Bestand, Kinder 160 + Betreuer 43	5	203	280	284

85	Waschmaschine	---	---	---	---
86	Kühlwasser	---	---	---	---
87	* Toilette in Schulen Neu (90 Kinder/ 10 Betre.)	8	100	280	224
88	* Putzwasser - Neu (90 Kinder/ 10 Betre.)	5	100	280	140
89	...	---	---	---	---
90	<i>Zwischensumme (Bestand gemessen + Neubau geschätzt)</i>				1.102,9
91	Verwendungszweck	Größe der zu bewässernden Fläche [m ²]	spezifischer Jahresbedarf [l/m ² /a]		Betriebswasserjahresbedarf [m ³ /a]
92	Garten-/Grünflächenbewässerung	---	x	---	---
93	Sportflächen	---	x	---	---
94	Grünlandberegnung - leichter Boden - schwerer Boden	---	x	---	---
		---	x	---	---
95	andere Nutzungen	---	x	---	---
96	Bäume (max. 4 Jahre) 108 Stk x 9 m ²	---	x	---	---
97	gemessener Bewässerungsverbrauch	---	x	---	6,0
98				<i>Zwischensumme Bewässerung</i>	6,0
99				Σ jährlicher Betriebswasserbedarf	1.108,9
100	3.4 Rahmenbedingungen zur Versickerung				
101	Merkmal	Entscheidungsgröße			erfüllt ja/nein
102	Herkunft Niederschlagswasser (z.B. Dach, Straße, etc.)	unbedenklich bis tolerierbar			ja
103	k _r -Wert	1*10 ⁻³ bis 1*10 ⁻⁶ m/s			^{*)} ja
104	Grundwasserflurabstand	erforderlich sind 1,5 m			^{*)} ja
105	Altlastenvorkommen	Nicht bekannt, prüfen!			^{*)} nein
106	Gebäudeabstand	Festlegung je nach örtlicher Voraussetzung			ja
107	Fällt die Regenwasserversickerung unter die Freistellungsverordnung?				<i>Prüfung erforderlich</i>

108	Können alle Bedingungen erfüllt werden, ist prinzipiell eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich. Werden einzelne Bedingungen nicht erfüllt, ist die Versickerung nicht möglich oder mit großem Aufwand verbunden.	
	*	Laut Gutachten, Grundwasserkarten etc.
109	3.5 Auswahl von Maßnahmen	
110	3.5.1 Auszuschließende Bewirtschaftungsmaßnahmen (<i>Abwahl ist schriftlich zu begründen</i>)	
111	Sind aufgrund der bisher erfassten Daten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung aus geologischen, technischen oder sonstigen standortbedingten Gründen auszuschließen?	
112	Maßnahme	Begründung
113	vollständiges Einleiten in den Kanal	Einleitbeschränkung des Landes Berlin (SenUVK), Ziel der Kita
114	Versickerung	gespannter Grundwasserleiter; wird berücksichtigt
115	Regenwassernutzung	wird berücksichtigt
116	Verdunstung	wird berücksichtigt
117	Gebäudebegrünung	wird berücksichtigt
118	Direkteinleitung (Gewässer/Wasserflächen)	wird berücksichtigt; kein Gewässer zur Einleitung vorhanden
119	Betriebswassernutzung aus Regenwasser	wird berücksichtigt als Wasserquelle
120	Betriebswassernutzung aus Grauwasser	nicht genügend Grauwasser vorhanden
121	3.5.2 Maßnahmenkombinationen	
	<i>(werden im weiteren Planungsprozess der monetären und nicht-monetären Bewertung unterzogen werden)</i>	
122	BESTANDS- GEBÄUDE	Fokus auf Regenwasser-Nutzung (möglichst viel Wasser speichern und als Betriebswasser verwenden), Fassaden-/Wandbegrünung, Dachbegrünung nur als sichtbares Gestaltungselement auf Vordächern.
123	NEUBAU	Fokus auf Verdunstung, Dachbegrünung, Fassaden-/Wandbegrünung, Nutzung des Abflusses der begrünten Dächer (und des Bestandgebäudes) als Betriebswasser für Toilettenspülung
124	FREIRAUM	Fokus auf Reduktion der versiegelten Fläche, Grün und Verdunstung, Entsiegelung, Bewässerung mit Dachwasser (von Bestand- und Neubau), Notüberlaufmulde für den Überlauf der Zisterne (Verdunstungs- oder Versickerungsmulde mit Bodenpassage) - führt zur vollständigen Abkopplung vom Kanalnetz
125	OPTIONAL FREIRAUM	zusätzliche Maßnahmen für die Ermöglichung der Urbanen Gärtnerns und für die Qualifizierung des Wasserspielplatzes (Bestand)
126	---	---

Nützliche Links	
AB3 - Zeile 68	Geoportal Berlin: Langjährige Niederschlagsverteilung 1961 - 1990 (Umweltatlas) (Stand 1994)
AB3 - Zeile 75	SenSW: Ökologische Gebäudekonzepte - Arbeitshilfen
AB3 - Zeile 77	Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserströmen (Stand 2017)
AB3 - Zeile 78	Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung (Stand 2016)
AB3 - Zeile 107	SenUVK: Hinweisblatt Versickerung von Niederschlagswasser (Stand 2018) und Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (Stand 2001)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011.
Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

7.2 Fokusgebiet 1b – Arbeitsblätter

ARBEITSBLATT 1				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung				
Standort / Objekt:	Fokusgebiet 1b: Sanierung/Erweiterung Gustav-Eiffel-Schule			
	1 Nichtmonetäre Projektziele			
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	<i>noch abzustimmen</i>	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
2	Umweltbildung	<i>noch abzustimmen</i>	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
3	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

4	Lärmschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physisch, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und –bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
5	Verbesserung Stadtklima / reduzierte Hitzebelastung	<i>noch abzustimmen</i>	Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
6	Natürlicher Wasserhaushalt	<i>noch abzustimmen</i>	Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolirt), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchs) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

7	Gewässer- schutz	<i>noch abzu- stimmen</i>	Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, all-orts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhal-ten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewäs-ser, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wieder hergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflä-chengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regene-reignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanalein-zugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.	<i>Gewichtung überprü- fen!</i>
8	Grundwas- serschutz	<i>noch abzu- stimmen</i>	Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasser-kreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente An-wendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfil-ter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsiegelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeu-tung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasser-schutzgebieten basiert.	<i>Gewichtung überprü- fen!</i>
9	Klima- schutz	<i>noch abzu- stimmen</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die besse-re Kohlenstofffixierung in Form von grünen Infrastruktu-ren aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Was-serinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO2 Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprü- fen!</i>
10	Erhaltung, Förderung, Verbesse- rung der Biologi- schen Vielfalt / Biodiversi- tät	<i>noch abzu- stimmen</i>	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquati-sche Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Gewichtung überprü- fen!</i>

11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbesserte Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Siedlungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten		
Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 1				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung				
Standort / Objekt:	Projekt Sanierung/Erweiterung Gustav-Eiffel-Schule			
	1 Nichtmonetäre Projektziele			
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	25	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Als täglich genutzter Aufenthalts- und Spielort für Schüler*innen spielen eine hohe Aufenthaltsqualität und Schaffung einer besonderen identitätsstiftenden Atmosphäre eine wichtige Rolle.</i>
2	Umweltbildung	25	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Als Spiel- und Lernort kann eine besondere Gestaltung des Freiraumes einen großen Beitrag zur Umweltbildung seiner Nutzer*innen, insbesondere durch die Schüler*innen aber auch für Eltern und Mitarbeiter*innen der Schule beitragen.</i>
3	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

4	Lärm-schutz	<i>noch abzustimmen</i>	Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physisch, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und –bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
5	Verbesserung Stadtklima / reduzierte Hitzebelastung	<i>noch abzustimmen</i>	Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
6	Natürlicher Wasserhaushalt	20	Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolirt), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchs) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.	<i>Die Erhaltung des Natürlichen Wasserhaushaltes ist auf diesem Gelände wichtig und lässt sich sehr gut umsetzen.</i>

7	Gewässer-schutz	10	Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allerorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wiederhergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.	<i>Der Gewässerschutz ist wichtig, kann durch die Maßnahmen vor Ort aber nur sehr indirekt beeinflusst. Zudem ist die vom Standort ausgehende Belastung als gering einzustufen.</i>
8	Grundwasser-schutz	10	Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsigelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.	<i>Der Grundwasserschutz ist wichtig und soll bei den Maßnahmen entsprechend der Standortbedingungen berücksichtigt werden. Die vom Standort ausgehenden Belastungen sind als gering einzustufen.</i>
9	Klimaschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die bessere Kohlenstofffixierung in Form von grünen Infrastrukturen aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Wasserinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO2 Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	10	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebiets-eigener Herkunft zu beachten.	<i>Am Standort sollen Maßnahmen zum Schutze der Biodiversität umgesetzt werden. Aufgrund der intensiven, täglichen Nutzung ist ein umfangreicherer Schutzansatz ungeeignet.</i>

11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbesserte Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Siedlungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten

Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ABREITSBLATT 2				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung				
12	2 Daten zur Liegenschaft - Projekt Sanierung/Erweiterung Gustav-Eiffel-Schule			
13	2.1 Allgemeines			
14	2.1.1 Wasserschutzgebiete			
15		ja/nein	Schutzzone	Bemerkung/Datenquelle
16	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen im Wasserschutzgebiet?	nein	---	keine weitere Bemerkung, die Schule liegt nicht im Wasserschutzgebiet
17	...			
18	2.1.2 Einleitung			
19		ja/nein	Vorgabe	Bemerkung/Datenquelle
20	Ist für das Regenwasser ein Anschluss an die Kanalisation vorhanden / vorgesehen?	ja	---	<i>keine weiteren Bemerkungen</i>
21	Mischwasserkanal	ja	---	<i>keine weiteren Bemerkungen</i>
22	Regenwasserkanal	nein	---	<i>keine weiteren Bemerkungen</i>
23	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen in dem Kanal?	ja	10 l/s*ha	Datenquelle: Hinweisblatt SenUVK (siehe Link)
24	Ist die direkte Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer möglich?	nein	---	keine Gewässer in der Nähe verfügbar
25			
26	2.2 Boden			
27	Kriterium	Angaben	Einheit	Bemerkung/Datenquelle
28	Grundwasserflurabstand	20-30	m	20-30m von Geländeoberkante; Grundwasser ist im gespannten Zustand Datenquellen: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht / BIFAU Prüfbericht 1 und 2
29	Bodendurchlässigkeit (k_f -Wert)	1^{-5} - $3,5^{-5}$	m/s	100 - <300 cm/d Datenquelle: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht / BIFAU Prüfbericht

				1 und 2		
30	Altlasten	Ja*	-	*Bodenaustausch möglich, Altlasten und Kampfmittel müssen vor einem Baubeginn untersucht werden Datenquelle: Fisbroker Berlin, BIFAU Prüfbericht 1 und 2 / Altlastenauskunft Anfragen, Kampfmittelabfrage		
31 2.3 Flächenangaben						
32	Flächen	Teilfläche		Fläche A [m²]		
33	angeschlossene Dachprojektionsflächen	D1	Bestandsbau Schule 1	760,0	Bestandsbau; wird saniert	
34		D2	Bestandsbau Schule 2	760,0	Bestandsbau; wird saniert	
35		D3	Sporthalle Bestand	990,0	Bestandsbau; wird saniert und ergänzt	
36		D4	Sporthalle Ergänzung	495,0	Neue Ergänzung zur Sporthalle	
37		D5	Mensaaula Neubau	756,0	Neubau	
38		D6	Gerätehäuser	39,0	Bestandshäuser x2	
39		Σ Dachflächen		3.800,0	ca. 24,3 % Dachflächen	
40	Frei- und Verkehrsflächen	Frei- und Verkehrsflächen vollversiegelt und teilversiegelt	V1	Erschließung Zufahrt (Vollversiegelt)	1.383,0	Für z.B.: Feuerwehrzugang, Lieferverkehr
41			V2	Parkwege, Plätze (Teilversiegelt)	600,0	Laut Raumprogramm; muss begehbar sein, muss nicht vollversiegelt bleiben
42			V3	Müllplatz (Teilversiegelt)	30,0	Muss nicht vollversiegelt bleiben
43			V4	Kfz.-Stellplätze (Teilversiegelt)	54,0	Muss nicht vollversiegelt bleiben
44			V5	Fahrradabstellfläche (Teilversiegelt)	400,0	Muss nicht vollversiegelt bleiben

45		V6	Freizeitflächen mit Ausstattung (Teilversiegelt)	1.200,0	Laut Raumprogramm; muss begehbar sein, muss nicht vollversiegelt bleiben
		V7	Erholungsflächen (Teilversiegelt)	1.800,0	Muss begehbar sein, muss nicht vollversiegelt bleiben
		V8	Bestehende Wege (Vollversiegelt)	400,0	Beton o.ä.
46		Σ versiegelt		5.867,0	ca. 47,8 % teil-/vollversiegelte Fläche; ca. 21,6% vollversiegelt
47	Frei- und Verkehrsflächen unversiegelt	UV1	Schulgarten	650,0	<i>keine weitere Information</i>
48		UV2	Pflanzflächen	1.200,0	<i>keine weitere Information</i>
49		UV3	unversiegelte Grünfläche	2.516,0	Restfläche
50		UV4			
51		UV5			
52		...			
53		Σ unversiegelt		4.366,0	ca. 27,9% unversiegelte Fläche
54		Σ Frei- und Verkehrsflächen		10.233,0	Anschluss an Mischwasserkanalisation, Niederschlagswasserentgelt; insgesamt 83,5% sind Frei-/Verkehrsflächen
55	Gesamtfläche Baugrundstück			14.033,0	
56	2.4 Angaben zur Nutzung der Liegenschaft				
57	Nutzung	Menge	Einheit	Bemerkung/Datenquelle	
58	Anzahl der Personen - BESTANDSBAU + NEUBAU (Personal, Besucher, Kunden, etc.)	600	Personen (Schüler*innen)	Musterraumprogramm für den Neubau ISS 6 Züge (vorher etwa 420)	
59		71	Personen (Betreuer*innen)	Musterraumprogramm für den Neubau ISS 6 Züge (vorher etwa 50)	
60		---	Personen	---	

61	jährlicher Trinkwasserbedarf Bestand + geschätzter Neubau Trinkwasserbedarf	3.332	m ³ /a	2.197,0 per BWB Nachweis Datenquelle: Gustave-Eiffel Schule / Berliner Wasserbetriebe Nachweis Jahr 2017
62	Wasserpreis	1,69	€/m ³	Datenquelle BWB 2018; +0,77€/d je Zähler
63	Schmutzwasserentgelt	2,21	€/m ³	Datenquelle BWB 2018
64	Niederschlagswasserentgelt	1,84	€/m ² /a	Datenquelle BWB 2018

Nützliche Links	
AB2 - Zeile 16	Geoportal Berlin: Wasserschutzgebiete 2009
AB2 - 20/21/22	Geoportal Berlin: Art der Kanalisation 2017 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 23	SenUVK: Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (Stand 2018)
AB2 - Zeile 24	SenUVK: Regenwasser- Rechtliche Grundlagen
AB2 - Zeile 30	Geoportal Berlin: Flurabstand des Grundwassers 2009 differenziert (Umweltatlas)
	Geoportal Berlin: Grundwassergleichen 2018 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 31	Geoportal Berlin: Gesättigte Wasserdurchlässigkeit (Kf) der Böden 2015 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 30	SenUVK: Bodenschutz
AB2 - Zeile 33-55	Geoportal Berlin: ALKIS Berlin (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem)
AB2 - Zeilen 62-64	Berliner Wasserbetriebe - Tarifübersicht (Trink- und Abwasser) (Stand 2018)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011.
Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 3

Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung

65	3 Rahmenbedingungen zur Maßnahmenauswahl - Projekt Sanierung/Erweiterung Gustav-Eiffel-Schule				
66	3.1 Abschätzung der anfallenden/abfließenden Niederschlagsmengen				
67	Merkmal	Höhe h [mm/a]	Bemerkung/Datenquelle		
68	durchschnittlicher Jahresniederschlag	577	Siehe 'Nützliche Links'		
69	3.2 Rahmenbedingungen zur Verdunstung				
70	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung		
71	Flächen zur Dachbegrünung	möglich	ist gewollt		
72	Verdunstung über offene Wasserflächen	nicht erwünscht	<i>Potentielle Gefährdung der Schüler*innen daher nicht erwünscht</i>		
73	Verdunstung durch Freiflächen	möglich	ist gewollt		
74	Fassadenbegrünung / Wandbegrünung	möglich	ist gewollt		
75	3.3 Rahmenbedingungen zur Betriebswassernutzung				
76	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung		
77	Grauwassernutzung	möglich	im Neubau beachten		
78	Regenwassernutzung	möglich	im Rahmen des Regenwasserkonzepts		
79	Ermittlung des Betriebswasserbedarfes				
80	Verwendungszweck	personenbezogener Tagesbedarf [l/Tag]	Anzahl der Personen	Zeitraum in Tagen je Jahr	Betriebswasserjahresbedarf [m³/a]
81	Toilette in Haushalten	---	---	---	---
82	Toilette im Bürobereich	---	---	---	---
83	Haus 78 Wasserverbrauch, Schüler*innen 600 + Betreuer*innen 71	10	671	175	1.174
84	Haus 80 Wasserverbrauch, Schüler*innen 600 + Betreuer*innen 71	10	671	175	1.174
85	Mensaaula, Wasserverbrauch, Neubau	4	671	175	470

86	Sporthalle, Wasserverbrauch, Schüler*innen 600 + Betreuer*innen 71	4	671	175	470	
87	andere Nutzungen	---	---	---	---	
88	andere Nutzungen	---	---	---	---	
89	...	---	---	---	---	
90	<i>Zwischensumme (Bestand gemessen + Neubau geschätzt)</i>					3.287,9
91	Verwendungszweck	Größe der zu bewässernden Fläche [m ²]	spezifischer Jahresbedarf [l/m ² /a]		Betriebswasserjahresbedarf [m ³ /a]	
92	Garten-/Grünflächenbewässerung	1.850,0	x	80	0,0	
93	Sportflächen	1.000,0	x	200	200,0	
94	Grünlandberegnung - leichter Boden - schwerer Boden	1.516,0	x	60	91,0	
		---	x	---	---	
95	andere Nutzungen	---	x	---	---	
96	Bäume (max. 4 Jahre) 108 Stk x 9 m ²	---	x	---	---	
97	gemessener Bewässerungsverbrauch	---	x	---		
98				<i>Zwischensumme Bewässerung</i>	291,0	
99				Σ jährlicher Betriebswasserbedarf	3.578,9	
100	3.4 Rahmenbedingungen zur Versickerung					
101	Merkmal	Entscheidungsgröße			erfüllt ja/nein	
102	Herkunft Niederschlagswasser (z.B. Dach, Straße, etc.)	unbedenklich bis tolerierbar			ja	
103	k _r -Wert	1*10 ⁻³ bis 1*10 ⁻⁶ m/s			^{*)} ja	
104	Grundwasserflurabstand	erforderlich sind 1,5 m			^{*)} ja	
105	Altlastenvorkommen	Nicht bekannt, prüfen!			^{*)} nein	
106	Gebäudeabstand	Festlegung je nach örtlicher Voraussetzung			ja	
107	Fällt die Regenwasserversickerung unter die Freistellungsverordnung?				<i>Prüfung erforderlich</i>	
108	Können alle Bedingungen erfüllt werden, ist prinzipiell eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich. Werden einzelne Bedingungen nicht erfüllt, ist die Versickerung nicht möglich oder mit großem Aufwand verbunden.					

	*)	Laut Gutachten, Grundwasserkarten etc.
109	3.5 Auswahl von Maßnahmen	
110	3.5.1 Auszuschließende Bewirtschaftungsmaßnahmen (<i>Abwahl ist schriftlich zu begründen</i>)	
111	Sind aufgrund der bisher erfassten Daten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung aus geologischen, technischen oder sonstigen standortbedingten Gründen auszuschließen?	
112	Maßnahme	Begründung
113	vollständiges Einleiten in den Kanal	<i>Einleitbeschränkung des Landes Berlin (SenUVK), Ziel der Schule</i>
114	Versickerung	<i>gespannter Grundwasserleiter; wird berücksichtigt</i>
115	Regenwassernutzung	<i>wird berücksichtigt</i>
116	Verdunstung	<i>wird berücksichtigt</i>
117	Gebäudebegrünung	<i>wird berücksichtigt</i>
118	Direkteinleitung (Gewässer/Wasserflächen)	<i>wird berücksichtigt; kein Gewässer zur Einleitung vorhanden</i>
119	Betriebswassernutzung aus Regenwasser	<i>wird berücksichtigt als Wasserquelle</i>
120	Betriebswassernutzung aus Grauwasser	<i>nicht genügend Grauwasser vorhanden</i>
121	3.5.2 Maßnahmenkombinationen	
	<i>(werden im weiteren Planungsprozess der monetären und nicht-monetären Bewertung unterzogen werden)</i>	
122	In allen Varianten: Haus 1 und Haus 2 (Sanierung der Schulgebäude)	Haus 1, Nr. 78: extensives Gründach mit Solar, begrünte Stirnwände, Regenwassernutzung für Grünflächen Außen (max. 3 x 1000 L / 1 m ³ Wassertanks im Keller) Haus 2, Nr. 80: extensives Gründach mit Solar, begrünte Stirnwände, Regenwassernutzung für Toilette wird geprüft
123	Variante 1	Sanierung Bestandssporthalle (kein Gründach möglich), Anbau von einem Hallenteil und dazugehörigen Sanitäranlagen (Gründach) + Neubau Mensaaula
124	Variante 2	Sanierung Bestandssporthalle (kein Gründach möglich) + Neubau Mensaaula in Kombination mit einem Hallenteil und dazugehörigen Sanitäranlagen
125	Variante 3A	Abriss Bestandssporthalle + Neubau Mensaaula in Kombination mit zwei Zweifeldhallen und Gymnastikwiese auf dem Dach

126	Variante 3B	Abriss Bestandssporthalle + Neubau Mensaaula in Kombination mit zwei Zweifeldhallen (ohne Gymnastikwiese auf dem Dach)
-----	-------------	--

Nützliche Links	
AB3 - Zeile 68	Geoportal Berlin: Langjährige Niederschlagsverteilung 1961 - 1990 (Umweltatlas) (Stand 1994)
AB3 - Zeile 75	SenSW: Ökologische Gebäudekonzepte - Arbeitshilfen
AB3 - Zeile 77	Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserströmen (Stand 2017)
AB3 - Zeile 78	Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung (Stand 2016)
AB3 - Zeile 107	SenUVK: Hinweisblatt Versickerung von Niederschlagswasser (Stand 2018) und Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (Stand 2001)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

7.3 Fokusgebiet 2 – Arbeitsblätter

ARBEITSBLATT 1				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung				
Standort / Objekt:	Fokusgebiet 2: Neubau Grundschule + Grundstücksfläche im Neubaugebiet, Berlin			
	1 Nichtmonetäre Projektziele			
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	<i>noch abzustimmen</i>	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
2	Umweltbildung	<i>noch abzustimmen</i>	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
3	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

4	Lärmschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physisch, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und –bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
5	Verbesserung Stadtklima / reduzierte Hitzebelastung	<i>noch abzustimmen</i>	Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
6	Natürlicher Wasserhaushalt	<i>noch abzustimmen</i>	Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondoliert), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchs) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
	Gewässerschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wieder hergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

7			Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.	
8	Grundwasserschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entseelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
9	Klimaschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die bessere Kohlenstofffixierung in Form von grünen Infrastrukturen aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Wasserinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO2 Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	<i>noch abzustimmen</i>	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebiets-eigener Herkunft zu beachten.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbesserte Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Siedlungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten		
Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links (aktualisiert 20.06.2019)	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	-
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biototypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 1				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung				
Standort / Objekt:		Projekt - Neubau Grundschule + Grundstücksfläche im Neubaugebiet, Berlin		
		1 Nichtmonetäre Projektziele		
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	25	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Als täglich genutzter Aufenthalts- und Spielort für Kinder spielen eine hohe Aufenthaltsqualität und Schaffung einer besonderen identitätsstiftenden Atmosphäre eine wichtige Rolle.</i>
2	Umweltbildung	25	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Als Spiel- und Lernort kann eine besondere Gestaltung des Freiraumes einen großen Beitrag zur Umweltbildung seiner Nutzer, insbesondere durch die Schüler*innen, aber auch für Eltern und Mitarbeiter*innen der Schule beitragen.</i>

6	Natürlicher Wasserhaushalt	20	<p>Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolirt), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchses) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.</p>	<p><i>Die Erhaltung des natürlichen Wasserhaushaltes ist auf diesem Gelände wichtig und lässt sich sehr gut umsetzen.</i></p>
7	Gewässerschutz	10	<p>Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wiederhergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.</p>	<p><i>Der Gewässerschutz ist wichtig, kann durch die Maßnahmen vor Ort aber nur sehr indirekt beeinflusst. Zudem ist die vom Standort ausgehende Belastung als gering einzustufen.</i></p>
8	Grundwasserschutz	10	<p>Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsigelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.</p>	<p><i>Der Grundwasserschutz ist wichtig und soll bei den Maßnahmen entsprechend der Standortbedingungen berücksichtigt werden. Die vom Standort ausgehenden Belastungen sind als gering einzustufen.</i></p>

10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	10	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Am Standort sollen Maßnahmen zum Schutze der Biodiversität umgesetzt werden. Aufgrund der intensiven, täglichen Nutzung ist ein umfangreicherer Schutzansatz ungeeignet.</i>
----	---	----	--	---

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten

Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links (aktualisiert 20.06.2019)

Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete

AB1 - Zeile 11	
AB1 - Zeile 12	

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 2				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung				
12	2 Daten zur Liegenschaft - Projekt - Neubau Grundschule + Grundstücksfläche im Neubaugebiet, Berlin			
13	2.1 Allgemeines			
14	2.1.1 Wasserschutzgebiete			
15		ja/nein	Schutzzone	Bemerkung/Datenquelle
16	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen im Wasserschutzgebiet?	nein	---	keine weitere Bemerkung, die Kita liegt nicht im Wasserschutzgebiet
17	...			
18	2.1.2 Einleitung			
19		ja/nein	Vorgabe	Bemerkung/Datenquelle
20	Ist für das Regenwasser ein Anschluss an die Kanalisation vorhanden / vorgesehen?	ja	---	<i>keine weiteren Bemerkungen</i>
21	Mischwasserkanal	ja	---	<i>keine weiteren Bemerkungen</i>
22	Regenwasserkanal	nein	---	<i>keine weiteren Bemerkungen</i>
23	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen in dem Kanal?	ja	10 l/s*ha	Datenquelle: Hinweisblatt SenUVK (siehe Link)
24	Ist die direkte Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer möglich?	nein	---	keine Gewässer in der Nähe verfügbar
25			
26	2.2 Boden			
27	Kriterium	Angaben	Einheit	Bemerkung/Datenquelle
28	Grundwasserflurabstand	20-30	m	20-30m von Geländeoberkante; Grundwasser ist im gespannten Zustand Datenquellen: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht / BIFAU Prüfbericht 1 und 2
29	Bodendurchlässigkeit (k_f -Wert)	1^{-5} - 3.5^{-5}	m/s	100 - <300 cm/d Datenquelle: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht /

					BIFAU Prüfbericht 1 und 2
30	Altlasten	Ja*	-		*Bodenaustausch möglich, Altlasten und Kampfmittel müssen vor einem Baubeginn untersucht werden Datenquelle: Fisbroker Berlin, BIFAU Prüfbericht 1 und 2 / Altlastenauskunft Anfragen, Kampfmittelabfrage
2.3 Flächenangaben					
31	2.3 Flächenangaben				
32	Flächen	Teilfläche		Fläche A [m²]	Bemerkung
33	angeschlossene Dachprojektionsflächen	D1	Neubau Schule	4.680,0	Neubau
34		D2			
35		D3			
36		D4			
37		D5			
38		...			
39		Σ Dachflächen		4.680,0	
40	Frei- und Verkehrsflächen vollversiegelt und teilversiegelt	V1	Erschließung Zufahrt (voll)	550,0	
41		V2	Wege, Plätze (teil)	600,0	
42		V3	Müllplatz (teil)	100,0	
43		V4	Kfz.-Stellplätze (teil)	75,0	
44		V5	Fahrradabstellfläche (teil)	125,0	
45 a		V6	Freizeitflächen mit Ausstattung (teil)	1.400,0	

45 b		V7	Erholungsflächen (teil)	1.100,0		
45c		...				
46		Σ versiegelt		3.950,0		
47	Frei- und Verkehrsflächen unversiegelt	UV 1	Schulgarten	800,0		
48		UV 2	Pflanzflächen	350,0		
49		UV 3	unversiegelte Grünfläche	5.500,0	mögliche Fläche für Frei-/Grünräume	
50		UV 4				
51		UV 5				
52		...				
53			Σ unversiegelt		6.650,0	21,2% unversiegelte Fläche
54		Σ Frei- und Verkehrsflächen		10.600,0	Anschluss an Mischwasserkanalisation, Niederschlagswasserentgelt; insgesamt 83,5% sind Frei-/Verkehrsflächen	
55	Gesamtfläche Baugrundstück			15.280,0		
56	2.4 Angaben zur Nutzung der Liegenschaft					
57	Nutzung	Menge	Einheit	Bemerkung/Datenquelle		
58	Anzahl der Personen	1.000	Personen (Schüler*innen)	Datenquelle: keine; geschätzte Anzahl der Personen durch Erfahrungswerte		
59		150	Personen (Betreuer*innen)	Datenquelle: keine; geschätzte Anzahl der Personen durch Erfahrungswerte		
60		---	Personen	---		
61	jährlicher Trinkwasserbedarf Bestand (2017)	4.200	m³/a	Datenquelle: keine; geschätzter Trinkwasserbedarf laut Erfahrungswerten		
62	Wasserpreis	1,69	€/m³	Datenquelle BWB 2018; +0,77€/d je Zähler		

63	Schmutzwasserentgelt	2,21	€/m ³	Datenquelle BWB 2018
64	Niederschlagswasserentgelt	1,84	€/m ² /a	Datenquelle BWB 2018

Nützliche Links (aktualisiert am 20.06.2019)

AB2 - Zeile 16	Geoportal Berlin: Wasserschutzgebiete 2009
AB2 - 20/21/22	Geoportal Berlin: Art der Kanalisation 2017 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 23	SenUVK: Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (Stand 2018)
AB2 - Zeile 24	SenUVK: Regenwasser- Rechtliche Grundlagen
AB2 - Zeile 30	Geoportal Berlin: Flurabstand des Grundwassers 2009 differenziert (Umweltatlas)
	Geoportal Berlin: Grundwassergleichen 2018 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 31	Geoportal Berlin: Gesättigte Wasserdurchlässigkeit (Kf) der Böden 2015 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 30	SenUVK: Bodenschutz
AB2 - Zeile 33-55	Geoportal Berlin: ALKIS Berlin (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem)
AB2 - Zeilen 62-64	Berliner Wasserbetriebe - Tarifübersicht (Trink- und Abwasser) (Stand 2018)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 3					
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung					
65	3 Rahmenbedingungen zur Maßnahmenauswahl - Projekt Neubau Grundschule + Grundstücksfläche im Neubaugebiet, Berlin				
66	3.1 Abschätzung der anfallenden/abfließenden Niederschlagsmengen				
67	Merkmal	Höhe h [mm/a]	Bemerkung/Datenquelle		
68	durchschnittlicher Jahresniederschlag	577	Siehe 'Nützliche Links'		
69	3.2 Rahmenbedingungen zur Verdunstung				
70	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung		
71	Flächen zur Dachbegrünung	möglich	ist gewollt		
72	Verdunstung über offene Wasserflächen	nicht erwünscht	<i>Potentielle Gefährdung der Kinder daher nicht erwünscht</i>		
73	Verdunstung durch Freiflächen	möglich	ist gewollt		
74	Fassadenbegrünung / Wandbegrünung	möglich	ist gewollt		
75	3.3 Rahmenbedingungen zur Betriebswassernutzung				
76	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung		
77	Grauwassernutzung	möglich	im Neubau beachten		
78	Regenwassernutzung	möglich	im Rahmen des Regenwasserkonzepts		
79	Ermittlung des Betriebswasserbedarfes				
80	Verwendungszweck	personenbezogener Tagesbedarf [l/Tag]	Anzahl der Personen	Zeitraum in Tagen je Jahr	Betriebswasserjahresbedarf [m³/a]
81	Toilette in Haushalten	---	---	---	---
82	Toilette im Bürobereich	---	---	---	---
83	Grundschule, Kinder 1000 + Betreuer 150	11	1150	175	2.214
84	Mensaaula, Wasserverbrauch, Neubau	7	1150	175	1.409
85	Sporthalle, Wasserverbrauch, Neubau	7	1150	175	1.409
86	andere Nutzungen	---	---	---	---

87	andere Nutzungen	---	---	---	---
88	andere Nutzungen	---	---	---	---
89	...	---	---	---	---
90	<i>Zwischensumme (Bestand gemessen + Neubau geschätzt)</i>				5.031,3
91	Verwendungszweck	Größe der zu bewässernden Fläche [m ²]	spezifischer Jahresbedarf [l/m ² /a]	Betriebswasser-jahresbedarf [m ³ /a]	
92	Garten-/Grünflächenbewässerung	1.150,0	x 80	9,2	
93	Sportflächen	---	x 0	---	
94	Grünlandberegnung - leichter Boden - schwerer Boden	5.500,0	x 60	33,0	
		---	x 0	---	
95	andere Nutzungen	---	x 0	---	
96	Bäume (max. 4 Jahre) 108 Stk x 9 m ²	---	x 0	---	
97	gemessener Bewässerungsverbrauch	---	x 0		
98				<i>Zwischensumme Bewässerung</i>	42,2
99				Σ jährlicher Betriebswasserbedarf	5.073,5
3.4 Rahmenbedingungen zur Versickerung					
100	3.4 Rahmenbedingungen zur Versickerung				
101	Merkmal	Entscheidungsgröße			erfüllt ja/nein
102	Herkunft Niederschlagswasser (z.B. Dach, Straße, etc.)	unbedenklich bis tolerierbar			ja
103	k _f -Wert	1*10 ⁻³ bis 1*10 ⁻⁶ m/s			^{*)} ja
104	Grundwasserflurabstand	erforderlich sind 1,5 m			^{*)} ja
105	Altlastenvorkommen	Nicht bekannt, prüfen!			^{*)} nein
106	Gebäudeabstand	Festlegung je nach örtlicher Voraussetzung			ja
107	Fällt die Regenwasserversickerung unter die Freistellungsverordnung?				<i>Prüfung erforderlich</i>
108	Können alle Bedingungen erfüllt werden, ist prinzipiell eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich. Werden einzelne Bedingungen nicht erfüllt, ist die Versickerung nicht möglich oder mit großem Aufwand verbunden.				
	*)	Laut Gutachten, Grundwasserkarten etc.			

109	3.5 Auswahl von Maßnahmen	
110	3.5.1 Auszuschließende Bewirtschaftungsmaßnahmen (<i>Abwahl ist schriftlich zu begründen</i>)	
111	Sind aufgrund der bisher erfassten Daten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung aus geologischen, technischen oder sonstigen standortbedingten Gründen auszuschließen?	
112	Maßnahme	Begründung
113	vollständiges Einleiten in den Kanal	<i>Einleitbeschränkung des Landes Berlin (SenUVK), Ziel der Schule</i>
114	Versickerung	<i>gespannter Grundwasserleiter; wird berücksichtigt</i>
115	Regenwassernutzung	<i>wird berücksichtigt</i>
116	Verdunstung	<i>wird berücksichtigt</i>
117	Gebäudebegrünung	<i>wird berücksichtigt</i>
118	Direkteinleitung (Gewässer/Wasserflächen)	<i>wird berücksichtigt; kein Gewässer zur Einleitung vorhanden</i>
119	Betriebswassernutzung aus Regenwasser	<i>wird berücksichtigt als Wasserquelle</i>
120	Betriebswassernutzung aus Grauwasser	<i>noch zu prüfen</i>
121	3.5.2 Maßnahmenkombinationen	
	<i>(werden im weiteren Planungsprozess der monetären und nicht-monetären Bewertung unterzogen werden)</i>	
122	In allen Varianten:	Neubau: Fokus auf reduziertem Abfluss mit starker Verdunstung, Dachbegrünung, Fassaden-/Wandbegrünung, Regenwassersammlung unterirdisch (oder Kellergeschoss), Bewässerung der Pflanzen durch Regenwasser
123	Variante 1A	L-Förmiges Gebäude, Nutzung des Abflusses der begrünten Dächer für Toilettenspülung, nachrüstbare, technische Gebäudekühlung
124	Variante 1B	L-Förmiges Gebäude, Multifunktionale Grünfläche mit temporärer Retentionsfläche
125	Variante 2A	U-Förmiges Gebäude, Nutzung des Abflusses der begrünten Dächer für Toilettenspülung, Innenraumbegrünung
126	Variante 2B	U-Förmiges Gebäude, Brunnen/Wasserspiel, Multifunktionale Grünfläche mit temporärer Retentionsfläche

Nützliche Links (aktualisiert am 20.06.2019)	
AB3 - Zeile 68	Geoportal Berlin: Langjährige Niederschlagsverteilung 1961 - 1990 (Umweltatlas) (Stand 1994)
AB3 - Zeile 75	SenSW: Ökologische Gebäudekonzepte - Arbeitshilfen
AB3 - Zeile 77	Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserströmen (Stand 2017)
AB3 - Zeile 78	Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung (Stand 2016)
AB3 - Zeile 107	SenUVK: Hinweisblatt Versickerung von Niederschlagswasser (Stand 2018) und Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (Stand 2001)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

7.4 Fokusgebiet 3 – Arbeitsblätter

Derzeit liegt weder ein Raumprogramm noch eine aktuelle Schätzung des Trinkwasserbedarfs, der Anzahl der derzeitigen Anwohner*innen oder eine Schätzung der zukommenden Anwohner*innen vor. Daher sind alle Flächen angenommene Zahlen, die der Vervollständigung der Machbarkeitsstudie und als Basis für unterschiedliche Berechnungen verwendet wurden.

ARBEITSBLATT 1				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmenbausteine in der Projektplanung				
Standort / Objekt:		Fokusgebiet 3 - Neubau Freifläche + Grundstücksfläche im Neubaugebiet, Berlin		
1 Nichtmonetäre Projektziele				
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	<i>noch abzustimmen</i>	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
2	Umweltbildung	<i>noch abzustimmen</i>	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
3	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

ARBEITSBLATT 1				
4	Lärmschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physisch, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und –bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
5	Verbesserung Stadtklima / reduzierte Hitzebelastung	<i>noch abzustimmen</i>	Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
6	Natürlicher Wasserhaushalt	<i>noch abzustimmen</i>	Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolirt), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchs) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

ARBEITSBLATT 1				
7	Gewässerschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wieder hergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
8	Grundwasserschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsiegelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
9	Klimaschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die bessere Kohlenstoffbindung in Form von grünen Infrastrukturen aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Wasserinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO ₂ Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

ARBEITSBLATT 1

10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	<i>noch abzustimmen</i>	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbessert Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Siedlungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten

Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 1				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmenbausteine in der Projektplanung				
Standort / Objekt:		Fokusgebiet 3 - Neubau Freifläche + Grundstücksfläche im Neubaugebiet, Berlin		
		1 Nichtmonetäre Projektziele		
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit und Identifikation	25% <i>(noch abzustimmen)</i>	Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen der Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung typischerweise unter die Erde „verbannt“. Dafür gibt es historisch gewachsene hygienische und technische Gründe. Mit seiner „Verbannung“ in Rohre und Kanäle gerät Wasser jedoch im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“. Das Wasser verliert seine gestaltende Kraft. Zudem wird durch die rasche Ableitung, insbesondere von Regenwasser, eine Wasserressource entzogen die städtisches Grün erhalten, fördern und gestalten kann. Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen, etwa in einer ästhetischen Dimension, über bioklimatische Effekte aber auch sensitiv. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische/emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Auch der schonende Umgang mit der Ressource Wasser gewinnt immer mehr an Bedeutung.	<i>Als täglich genutzter Aufenthalts- und Spielort für die Anwohner*innen wird eine hohe Aufenthaltsqualität geschaffen und somit eine besonders identitätsstiftende Atmosphäre als eine wichtige Rolle etabliert.</i>
2	Umweltbildung	25% <i>(noch abzustimmen)</i>	Im Rahmen von Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Experimentieren, Gestalten, Nachahmen und Nachbauen, Messen, etc. sind typische Formen. Wasser als grundlegende Umweltressource spielt in der Umweltbildung eine besondere Rolle. Mit Wasser lässt sich didaktisch sehr gut arbeiten. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Als Spiel- und Aufenthaltsort kann eine besondere Gestaltung des Freiraumes einen großen Beitrag zur Umweltbildung seiner Nutzer*innen, insbesondere durch die Kinder aber auch für Eltern und Anwohner*innen beitragen.</i>

3	Natürlicher Wasserhaushalt	20% <i>(noch abzustimmen)</i>	<p>Verdunstung, Grundwasserneubildung, Abfluss: Durch menschliche Eingriffe in die Natur wird der natürliche Wasserhaushalt gestört. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert in das Grundwasser und nur ein sehr geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Grundwasserneubildung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heißkalt), topographischen (eben-ondoliet), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchses) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen, den örtlichen Gegebenheiten entsprechend durch geeignete Maßnahmen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. künstliche Wasserflächen, Gebäudebegrünung), genutzt (z.B. als Betriebswasser) und / oder über die belebte Bodenschicht versickert. Eine Hilfestellung bietet das technische Regelwerk der DWA.</p>	<p><i>Die Erhaltung des Natürlichen Wasserhaushaltes ist auf diesem Gelände wichtig und lässt sich sehr gut umsetzen.</i></p>
4	Gewässerschutz	10% <i>(noch abzustimmen)</i>	<p>Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen (zur Erfüllung der EU Wasserrahmenrichtlinie). Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wiederhergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von Starkregenereignissen gefährdet. Auch in städtischen Gebieten mit Trennkanalsystem können Gewässer einer starken hydraulischen (insbesondere kleine Fließgewässer) oder stofflichen (insbesondere kleine stehende Gewässer) Belastung ausgesetzt sein. Das Ziel des Gewässerschutzes muss sich je nach Größe des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet beziehen (sofern dort welche sind), sondern bezieht sich auf ggf. weit entfernt liegende Gewässer.</p>	<p><i>Der Gewässerschutz ist wichtig, kann durch die Maßnahmen vor Ort aber nur sehr indirekt beeinflusst. Zudem ist die vom Standort ausgehende Belastung als gering einzustufen.</i></p>

5	Grundwasserschutz	10% (noch abzustimmen)	Grundwasser ist das Wasser im Untergrund. Diese unsichtbare Ressource ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Zudem ist es wichtige Trinkwasserressource in Berlin. Das Grundwasser muss vor Verunreinigungen geschützt werden (Verschlechterungsverbot des WHG und der EU WRRL). Die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips ist dabei von großer Bedeutung. Der Gewässerschutz -Grundwasserschutz und Gewässer- ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration i.d.R. in den Grenzen der Stadt basiert.	<i>Der Grundwasserschutz ist wichtig und soll bei den Maßnahmen entsprechend der Standortbedingungen berücksichtigt werden. Die vom Standort ausgehenden Belastungen sind als gering einzustufen.</i>
6	Biodiversität (Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt)	10% (noch abzustimmen)	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze) und in diesem Zusammenhang möglicherweise auftretende Schädlinge/Plagen. In der gesamtstädtischen Aufgabe der Erhaltung, nachhaltigen Nutzung und Vernetzung biologischer Vielfalt wird ein Schwerpunkt gesehen. Hierbei stehen die Vielfalt einzelner Tier- und Pflanzenarten, die Artenvielfalt als auch die landschaftliche Vielfalt im Blickpunkt der Betrachtung. Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Am Standort sollen Maßnahmen zum Schutze der Biodiversität umgesetzt werden. Ein umfangreicher Schutzansatz scheint für die Größe und Lage der Fläche geeignet.</i>

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten

Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 2						
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung						
12	2 Daten zur Liegenschaft - 3 - Neubau Freifläche + Grundstücksfläche im Neubaugebiet, Berlin					
13	2.1 Allgemeines					
14	2.1.1 Wasserschutzgebiete					
15				ja/nein	Schutzzone	Bemerkung/Datenquelle
16	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen im Wasserschutzgebiet?			nein	---	keine weitere Bemerkung, der Neubau liegt nicht im Wasserschutzgebiet
17	...					
18	2.1.2 Einleitung					
19				ja/nein	Vorgabe	Bemerkung/Datenquelle
20	Ist für das Regenwasser ein Anschluss an die Kanalisation vorhanden / vorgesehen?			ja	---	keine weiteren Bemerkungen
21	Mischwasserkanal			ja	---	keine weiteren Bemerkungen
22	Regenwasserkanal			nein	---	keine weiteren Bemerkungen
23	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen in dem Kanal?			ja	10 l/s*ha	Datenquelle: Berliner Wasserbetriebe (BWB) 2018
24	Ist die direkte Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer möglich?			nein	---	keine Gewässer in der Nähe verfügbar
25					
26	2.2 Boden					
27	Kriterium			Angaben	Einheit	Bemerkung/Datenquelle
28	Grundwasserflurabstand			20-30	m	20-30m von Geländeoberkante; Grundwasser ist im gespannten Zustand Datenquellen: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht / BIFAU Prüfbericht 1 und 2

29	Bodendurchlässigkeit (k_f -Wert)	1 ⁻⁵ - 3.5 ⁻⁵	m/s	100 - <300 cm/d Datenquelle: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht / BIFAU Prüfbericht 1 und 2		
30	Altlasten	Ja*	-	*Bodenaustausch möglicherweise nötig, Altlasten und Kampfmittel müssen vor einem Baubeginn untersucht werden* Datenquelle: Fisbroker Berlin, BIFAU Prüfbericht 1 und 2 / Altlastenauskunft Anfragen, Kampfmittelabfrage		
31	2.3 Flächenangaben					
32	Flächen	Teilfläche		Fläche A [m ²]	Bemerkung	
33	angeschlossene Dachprojektionsflächen	D1	Neubau	520,0	Wohnhaus, Block	
34		D2	Bestand	1.630,0	Wohnhaus x 2	
35		D3				
36		D4				
37		D5				
38		D6				
39		Σ Dachflächen			2.150,0	
40	Frei- und Verkehrsflächen	Frei- und Verkehrsflächen vollversiegelt und teilversiegelt	V1	Erschließung Zufahrt (voll)	400,0	
41			V2	Wege, Plätze (teil)	1.190,0	
42			V3	Wasserfläche, Wasserspiel (voll)	290,0	
43			V4	Kfz.-Stellplätze (teil)	123,0	

44		V5	Fahrradabstellfläche (teil)	167,0	
45		V6	Freizeitflächen mit Ausstattung (teil)	560,0	
45 a		V7	Erholungsflächen (teil)	220,0	
45 b					
46		Σ versiegelt		2.950,0	
47	Frei- und Verkehrsflächen unversiegelt	UV 1	Naturnahe Reinigung, Bodenfilter	260,0	Muss dimensioniert werden
48		UV 2	Pflanzflächen, Gardening	270,0	
49		UV 3	unversiegelte Grünfläche	7.070,0	Mischfläche - mögliche Fläche für Frei-/Grünräume, Baumbestand, Mulden-Rigolen-Systeme
50		UV 4			
51		UV 5			
52		...			
53			Σ unversiegelt		7.600,0
54	Σ Frei- und Verkehrsflächen			10.550,0	
55	Gesamtfläche Baugrundstück			12.700,0	
56	2.4 Angaben zur Nutzung der Liegenschaft				
57	Nutzung	Menge	Einheit	Bemerkung/Datenquelle	
58	Anzahl der Personen	0	Personen (Anwohner*innen Bestand)	Datenquelle: keine; geschätzte Anzahl der Personen durch Erfahrungswerte	
59		0	Personen (Anwohner*innen Neubau)	Datenquelle: keine; geschätzte Anzahl der Personen durch Erfahrungswerte	
60		---	Personen	---	

61	jährlicher Trinkwasserbedarf Bestand (2017)	0	m ³ /a	Datenquelle: keine; geschätzter Trinkwasserbedarf laut Erfahrungswerten
62	Wasserpreis	1,69	€/m ³	Datenquelle BWB 2018; +0,77€/d je Zähler
63	Schmutzwasserentgelt	2,21	€/m ³	Datenquelle BWB 2018
64	Niederschlagswasserentgelt	1,84	€/m ² /a	Datenquelle BWB 2018

Nützliche Links	
AB2 - Zeile 16	Geoportal Berlin: Wasserschutzgebiete 2009
AB2 - 20/21/22	Geoportal Berlin: Art der Kanalisation 2017 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 23	SenUVK: Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (Stand 2018)
AB2 - Zeile 24	SenUVK: Regenwasser- Rechtliche Grundlagen
AB2 - Zeile 30	Geoportal Berlin: Flurabstand des Grundwassers 2009 differenziert (Umweltatlas)
	Geoportal Berlin: Grundwassergleichen 2018 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 31	Geoportal Berlin: Gesättigte Wasserdurchlässigkeit (Kf) der Böden 2015 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 30	SenUVK: Bodenschutz
AB2 - Zeile 33-55	Geoportal Berlin: ALKIS Berlin (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem)
AB2 - Zeilen 62-64	Berliner Wasserbetriebe - Tarifübersicht (Trink- und Abwasser) (Stand 2018)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 3					
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung					
65	3 Standortbewertung - Fokusgebiet 3 - Freifläche + Grundstücksfläche im Neubaugebiet, Berlin				
66	3.1 Abschätzung der anfallenden/abfließenden Niederschlagsmengen				
67		Höhe h [mm/a]	Bemerkung/Datenquelle		
68	durchschnittlicher Jahresniederschlag	577	Siehe 'Nützliche Links' unten		
69	3.2 Rahmenbedingungen zur Verdunstung				
70	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung		
71	Flächen zur Dachbegrünung	möglich	ist gewollt		
71	Verdunstung über offene Wasserflächen	möglich	ist gewollt		
73	Verdunstung durch Freiflächen	möglich	ist gewollt		
74	Fassadenbegrünung / Wandbegrünung	möglich	ist gewollt		
75	3.3 Ermittlung des Betriebswasserbedarfes				
76	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung		
77	Grauwassernutzung	möglich	im Neubau beachten		
78	Regenwassernutzung	möglich	im Rahmen des Regenwasserkonzepts		
79	Ermittlung des Betriebswasserbedarfes				
80	Verwendungszweck (geschätzt laut Wasserverbrauch Bestand 2018)	personenbezogener Tagesbedarf [l/Tag]	Anzahl der Personen	Zeitraum in Tagen je Jahr	Betriebswasserjahresbedarf [m³/a]
81	Toilette in Haushalten	---	---	---	---
82	Toilette im Bürobereich	---	---	---	---
83	andere Nutzungen				0
84	andere Nutzungen				0

85	andere Nutzungen					0
86	andere Nutzungen	---	---	---	---	---
87	andere Nutzungen	---	---	---	---	---
88	andere Nutzungen	---	---	---	---	---
89	andere Nutzungen	---	---	---	---	---
90	<i>Zwischensumme (Bestand gemessen + Neubau geschätzt)</i>					0,0
91	Verwendungszweck	Größe der zu bewässernden Fläche [m ²]	spezifischer Jahresbedarf [l/m ² /a]		Betriebswasser-jahresbedarf [m ³ /a]	
92	Garten-/Grünflächenbewässerung	270,0	x	80	2,2	
93	Sportflächen	---	x	0	---	
94	Grünlandberegnung - leichter Boden - schwerer Boden	7.070,0	x	60	42,4	
		---	x	0	---	
95	andere Nutzungen	---	x	0	---	
96	Bäume (max. 4 Jahre) Stk x 9 m ²	---	x	0	---	
97	andere Bewässerungsverbrauch	---	x	0		
98					<i>Zwischensumme Bewässerung</i>	44,6
99	Σ jährlicher Betriebswasserbedarf					44,6
100	3.4 Rahmenbedingungen zur Versickerung					
101	Merkmal	Entscheidungsgröße			erfüllt ja/nein	
102	Herkunft Niederschlagswasser (z.B. Dach, Straße, etc.)	unbedenklich bis tolerierbar			ja	
103	k _r -Wert	1*10 ⁻³ bis 1*10 ⁻⁶ m/s			*) ja	
104	Grundwasserflurabstand	<i>erforderlich sind 1,5 m (Bestand nicht ausreichend)</i>			*) nein	
105	Altlastenvorkommen	<i>nicht bekannt</i>			*) nein	
106	Gebäudeabstand	Empfehlung mind. 6 m, Festlegung je nach örtlicher Voraussetzung			ja	
107	Fällt die Regenwasserversickerung unter die Freistellungsverordnung?					<i>nicht bekannt</i>

108	Können alle Bedingungen erfüllt werden, ist prinzipiell eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich. Werden einzelne Bedingungen nicht erfüllt, ist die Versickerung nicht möglich oder mit großem Aufwand verbunden.	
	*)	Laut Gutachten, Grundwasserkarten etc.
109	3.5 Abwahl von Maßnahmen	
110	3.5.1 Auszuschließende Bewirtschaftungsmaßnahmen (<i>Abwahl ist schriftlich zu begründen</i>)	
111	Sind aufgrund der bisher erfassten Daten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung aus geologischen, technischen oder sonstigen standortbedingten Gründen auszuschließen?	
112	Maßnahme	Begründung
113	vollständiges Einleiten in den Kanal	<i>Einleitbeschränkung des Landes Berlin (SenUVK)</i>
114	Versickerung	<i>gespannte Grundwasserleiter; wird berücksichtigt</i>
115	Regenwassernutzung	<i>wird berücksichtigt</i>
116	Verdunstung	<i>wird berücksichtigt</i>
117	Gebäudebegrünung	<i>wird berücksichtigt</i>
118	Direktleinleitung (Gewässer/Wasserflächen)	<i>wird berücksichtigt; keine Gewässer zur Einleitung vorhanden</i>
119	Betriebswasser aus Regenwasser	<i>wird berücksichtigt als mögliche Wasserquelle</i>
120	Betriebswassernutzung aus Grauwasser	<i>wird untersucht</i>
121	3.5.2 Maßnahmenkombination	
	<i>(werden im folgenden Arbeitsblatt der monetären und nicht monetären Bewertung unterzogen)</i>	
122	In allen Varianten:	Neubau: Fokus auf reduziertem Abfluss mit starker Verdunstung, Dachbegrünung, Fassaden-/Wandbegrünung, Regenwassersammlung, Bewässerung der Pflanzen durch Regenwasser, Stauraum Schaffung im Kanaleinzugsgebiet, Entsiegelung der Flächen, Technische Gebäudekühlung, Nutzung des Abflusses der begrünten Dächer für Toilettenspülung, Multifunktionale Grünfläche mit temporärer Retentionsfläche
123	Variante 1	Verdunstungsbeete/-mulden, künstliche Wasserflächen, naturnahe Reinigung durch Bodenfilter oder Hydrobotanik
124	Variante 2	Wasserspielelemente wie Brunnen und Wasserinstallationen, Flächenversickerung durch Mulden-Rigolen-Systeme
125		
126		

Nützliche Links	
AB3 - Zeile 68	Geoportal Berlin: Langjährige Niederschlagsverteilung 1961 - 1990 (Umweltatlas) (Stand 1994)
AB3 - Zeile 75	SenSW: Ökologische Gebäudekonzepte - Arbeitshilfen
AB3 - Zeile 77	Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserströmen (Stand 2017)
AB3 - Zeile 78	Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung (Stand 2016)
AB3 - Zeile 107	SenUVK: Hinweisblatt Versickerung von Niederschlagswasser (Stand 2018) und Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (Stand 2001)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

7.5 Fokusgebiet 4 – Arbeitsblätter

Derzeit liegt weder ein Raumprogramm noch eine aktuelle Schätzung des Trinkwasserbedarfs, der Anzahl der derzeitigen Anwohner*innen oder eine Schätzung der zukommenden Anwohner*innen vor. Daher sind alle Flächen angenommene Zahlen, die der Vervollständigung der Machbarkeitsstudie und als Basis für unterschiedliche Berechnungen verwendet wurden.

ARBEITSBLATT 1
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmenbausteine in der Projektplanung
Standort / Objekt: Fokusgebiet 4 - Qualifizierung Freifläche + Bestandsgebäude im Bestandsgebiet, Berlin
1 Nichtmonetäre Projektziele

#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	<i>noch abzustimmen</i>	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
2	Umweltbildung	<i>noch abzustimmen</i>	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
3	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

4	Lärmschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physisch, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und –bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
5	Verbesserung Stadtklima / reduzierte Hitzebelastung	<i>noch abzustimmen</i>	Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
6	Natürlicher Wasserhaushalt	<i>noch abzustimmen</i>	Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolirt), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchses) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

7	Gewässerschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wiederhergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regeneignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
8	Grundwasserschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsiegelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
9	Klimaschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die bessere Kohlenstofffixierung in Form von grünen Infrastrukturen aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Wasserinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO ₂ Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	<i>noch abzustimmen</i>	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbesserte Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Siedlungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten		
Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 1
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmenbausteine in der Projektplanung

Standort / Objekt:	Fokusgebiet 4 - Qualifizierung Freifläche + Bestandsgebäude im Bestandsgebiet, Berlin			
	1 Nichtmonetäre Projektziele			
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	25	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Als täglich genutzter Aufenthalts- und Spielort für Kinder spielen eine hohe Aufenthaltsqualität und Schaffung einer besonderen identitätsstiftenden Atmosphäre eine wichtige Rolle.</i>
2	Umweltbildung	25	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Als Spiel- und Lernort kann eine besondere Gestaltung des Freiraumes einen großen Beitrag zur Umweltbildung seiner Nutzer*innenbeitragen</i>
3	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

4	Lärm-schutz	<i>noch abzu-stimmen</i>	Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physisch, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und –bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
5	Verbesserung Stadtklima/reduzierte Hitzebelastung	<i>noch abzustimmen</i>	Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
6	Natürlicher Wasserhaushalt	20	Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (ebendoliert), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchses) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.	<i>Die Erhaltung des Natürlichen Wasserhaushaltes ist auf diesem Gelände wichtig und lässt sich sehr gut umsetzen.</i>

7	Gewässerschutz	10	Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allerorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wiederhergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.	<i>Der Gewässerschutz ist wichtig, kann durch die Maßnahmen vor Ort aber nur sehr indirekt beeinflusst. Zudem ist die vom Standort ausgehende Belastung als gering einzustufen.</i>
8	Grundwasserschutz	10	Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsiegelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.	<i>Der Grundwasserschutz ist wichtig und soll bei den Maßnahmen entsprechend der Standortbedingungen berücksichtigt werden. Die vom Standort ausgehenden Belastungen sind als gering einzustufen.</i>
9	Klimaschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die bessere Kohlenstoffbindung in Form von grünen Infrastrukturen aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Wasserinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO ₂ Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	10	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Am Standort sollen Maßnahmen zum Schutze der Biodiversität umgesetzt werden. Aufgrund der intensiven, täglichen Nutzung ist ein umfangreicher Schutzansatz ungeeignet.</i>

11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbesserte Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Siedlungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten		
Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 2
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung

12	2 Daten zur Liegenschaft - 4 - Qualifizierung Freifläche + Bestandsgebäude im Bestandsgebiet, Berlin				
13	2.1 Allgemeines				
14	2.1.1 Wasserschutzgebiete				
15				ja/nein	Schutzzone Bemerkung/Datenquelle
16	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen im Wasserschutzgebiet?			nein	--- keine weitere Bemerkung, die Schule liegt nicht im Wasserschutzgebiet
17	...				
18	2.1.2 Einleitung				
19				ja/nein	Vorgabe Bemerkung/Datenquelle
20	Ist für das Regenwasser ein Anschluss an die Kanalisation vorhanden / vorgesehen?			ja	--- <i>keine weiteren Bemerkungen</i>
21	Mischwasserkanal			ja	--- <i>keine weiteren Bemerkungen</i>
22	Regenwasserkanal			nein	--- <i>keine weiteren Bemerkungen</i>
23	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen in dem Kanal?			ja	10 l/s*ha Datenquelle: Berliner Wasserbetriebe (BWB) 2018
24	Ist die direkte Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer möglich?			nein	--- keine Gewässer in der Nähe verfügbar
25				
26	2.2 Boden				
27	Kriterium		Angaben	Einheit	Bemerkung/Datenquelle
28	Grundwasserflurabstand		20-30	m	20-30m von Geländeoberkante; Grundwasser ist im gespannten Zustand Datenquellen: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht / BIFAU Prüfbericht 1 und 2

29	Bodendurchlässigkeit (k_f -Wert)	1 ⁻ 5 - 3.5 ⁻ 5	m/s	100 - <300 cm/d Datenquelle: Fisbroker Berlin, Geotechnischer Bericht / BIFAU Prüfbericht 1 und 2		
30	Alllasten	Ja*	-	*Bodenaustausch möglicherweise nötig, Alllasten und Kampfmittel müssen vor einem Baubeginn untersucht werden* Datenquelle: Fisbroker Berlin, BIFAU Prüfbericht 1 und 2 / Alllastenauskunft Anfragen, Kampfmittelabfrage		
2.3 Flächenangaben						
31	2.3 Flächenangaben					
32	Flächen	Teilfläche		Fläche A [m ²]	Bemerkung	
33	angeschlossene Dachprojektionsflächen	D1	Neubau	164,0	Mobility Hub, Pavillon	
34		D2	Bestand	4.404,0	Wohnhaus	
35		D3				
36		D4				
37		D5				
38		D6				
39		Σ Dachflächen			4.568,0	
40	Frei- und Verkehrsflächen	Frei- und Verkehrsflächen vollversiegelt und teilversiegelt	V1	Erschließung Zufahrt (voll)	393,0	
41			V2	Wege, Plätze (teil)	4.602,0	
42			V3	Freizeitflächen mit Ausstattung (teil)	465,0	
43			V4	Erholungsflächen (teil)	245,0	

44		V5	Fahrradabstellfläche (teil)	75,0		
45		...				
45 a						
45 b						
46		Σ versiegelt		5.780,0		
47	Frei- und Verkehrsflächen unversiegelt	UV 1	Versickerungsflächen	1.690,0		
48		UV 2	Baummulden	160,0		
49		UV 3	unversiegelte Grünfläche	8.155,0	mögliche Fläche für Frei-/Grünräume, Baumbestand, Mulden- Rigolen-Systeme	
50		UV 4				
51		UV 5				
52		...				
53			Σ unversiegelt		10.005,0	
54		Σ Frei- und Verkehrsflächen			15.785,0	
55	Gesamtfläche Baugrundstück			20.353,0		
56	2.4 Angaben zur Nutzung der Liegenschaft					
57	Nutzung	Menge	Einheit	Bemerkung/Datenquelle		
58	Anzahl der Personen	0	Personen (Anwohner*innen Bestand)	Datenquelle: keine; geschätzte Anzahl der Personen durch Erfahrungswerte		
59		0	Personen (Anwohner*innen Neubau)	Datenquelle: keine; geschätzte Anzahl der Personen durch Erfahrungswerte		
60		---	Personen	---		

61	jährlicher Trinkwasserbedarf Bestand (2017)	0	m ³ /a	Datenquelle: keine; geschätzter Trinkwasserbedarf laut Erfahrungswerten
62	Wasserpreis	1,69	€/m ³	Datenquelle BWB 2018; +0,77€/d je Zähler
63	Schmutzwasserentgelt	2,21	€/m ³	Datenquelle BWB 2018
64	Niederschlagswasserentgelt	1,84	€/m ² /a	Datenquelle BWB 2018

Nützliche Links	
AB2 - Zeile 16	Geoportal Berlin: Wasserschutzgebiete 2009
AB2 - 20/21/22	Geoportal Berlin: Art der Kanalisation 2017 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 23	SenUVK: Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (Stand 2018)
AB2 - Zeile 24	SenUVK: Regenwasser- Rechtliche Grundlagen
AB2 - Zeile 30	Geoportal Berlin: Flurabstand des Grundwassers 2009 differenziert (Umweltatlas)
	Geoportal Berlin: Grundwassergleichen 2018 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 31	Geoportal Berlin: Gesättigte Wasserdurchlässigkeit (Kf) der Böden 2015 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 30	SenUVK: Bodenschutz
AB2 - Zeile 33-55	Geoportal Berlin: ALKIS Berlin (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem)
AB2 - Zeilen 62-64	Berliner Wasserbetriebe - Tarifübersicht (Trink- und Abwasser) (Stand 2018)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 3

Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung

65	3 Standortbewertung - Fokusgebiet 4 - Qualifizierung Freifläche + Bestandsgebäude im Bestandsgebiet, Berlin				
66	3.1 Abschätzung der anfallenden/abfließenden Niederschlagsmengen				
67					Höhe h [mm/a] Bemerkung/Datenquelle
68	durchschnittlicher Jahresniederschlag			577	Siehe 'Nützliche Links' unten
69	3.2 Rahmenbedingungen zur Verdunstung				
70	Merkmal		möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung	
71	Flächen zur Dachbegrünung		möglich	Bestandsdächer statisch nicht belastbar, Urban Hub mit Gründach ausführbar	
71	Verdunstung über offene Wasserflächen		möglich	ist gewollt	
73	Verdunstung durch Freiflächen		möglich	ist gewollt	
74	Fassadenbegrünung / Wandbegrünung		möglich	ist gewollt	
75	3.3 Ermittlung des Betriebswasserbedarfes				
76	Merkmal		möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung	
77	Grauwassernutzung		möglich		
78	Regenwassernutzung		möglich	im Rahmen des Regenwasserkonzepts	
79	Ermittlung des Betriebswasserbedarfes				
80	Verwendungszweck (geschätzt laut Wasserverbrauch Bestand 2018)	personenbezogener Tagesbedarf [l/Tag]	Anzahl der Personen	Zeitraum in Tagen je Jahr	Betriebswasserjahresbedarf [m³/a]
81	Toilette in Haushalten	---	---	---	---
82	Toilette im Bürobereich	---	---	---	---
83	andere Nutzungen				0

84	andere Nutzungen				0
85	andere Nutzungen				0
86	andere Nutzungen	---	---	---	---
87	andere Nutzungen	---	---	---	---
88	andere Nutzungen	---	---	---	---
89	andere Nutzungen	---	---	---	---
90	<i>Zwischensumme (Bestand gemessen + Neubau geschätzt)</i>				0,0
91	Verwendungszweck	Größe der zu bewässernden Fläche [m ²]	spezifischer Jahresbedarf [l/m ² /a]		Betriebswasserjahresbedarf [m ³ /a]
92	Garten-/Grünflächenbewässerung	0,0	x	80	0,0
93	Sportflächen	---	x	0	---
94	Grünlandberegnung - leichter Boden - schwerer Boden	8.155,0	x	60	48,9
		---	x	0	---
95	andere Nutzungen	---	x	0	---
96	Bäume (max. 4 Jahre) Stk x 9 m ²	---	x	0	---
97	andere Bewässerungsverbrauch	---	x	0	
98	<i>Zwischensumme Bewässerung</i>				48,9
99	Σ jährlicher Betriebswasserbedarf				48,9
100	3.4 Rahmenbedingungen zur Versickerung				
101	Merkmal	Entscheidungsgröße			erfüllt ja/nein
102	Herkunft Niederschlagswasser (z.B. Dach, Straße, etc.)	unbedenklich bis tolerierbar			ja
103	k _r -Wert	1*10 ⁻³ bis 1*10 ⁻⁶ m/s			^{*)} ja
104	Grundwasserflurabstand	<i>erforderlich sind 1,5 m (Bestand nicht ausreichend)</i>			^{*)} nein
105	Altlastenvorkommen	<i>nicht bekannt</i>			^{*)} nein
106	Gebäudeabstand	Empfehlung mind. 6 m, Festlegung je nach örtlicher Voraussetzung			ja
107	Fällt die Regenwasserversickerung unter die Freistellungsverordnung?				<i>nicht bekannt</i>

108	Können alle Bedingungen erfüllt werden, ist prinzipiell eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich. Werden einzelne Bedingungen nicht erfüllt, ist die Versickerung nicht möglich oder mit großem Aufwand verbunden.	
	*)	Laut Gutachten, Grundwasserkarten etc.
109	3.5 Abwahl von Maßnahmen	
110	3.5.1 Auszuschließende Bewirtschaftungsmaßnahmen (<i>Abwahl ist schriftlich zu begründen</i>)	
111	Sind aufgrund der bisher erfassten Daten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung aus geologischen, technischen oder sonstigen standortbedingten Gründen auszuschließen?	
112	Maßnahme	Begründung
113	vollständiges Einleiten in den Kanal	<i>Einleitbeschränkung des Landes Berlin (SenUVK)</i>
114	Versickerung	<i>gespannte Grundwasserleiter; wird berücksichtigt</i>
115	Regenwassernutzung	<i>wird berücksichtigt</i>
116	Verdunstung	<i>wird berücksichtigt</i>
117	Gebäudebegrünung	<i>wird berücksichtigt</i>
118	Direkteinleitung (Gewässer/Wasserflächen)	<i>wird berücksichtigt; keine Gewässer zur Einleitung vorhanden</i>
119	Betriebswasser aus Regenwasser	<i>wird berücksichtigt als mögliche Wasserquelle</i>
120	Betriebswassernutzung aus Grauwasser	<i>wird untersucht</i>
121	3.5.2 Maßnahmenkombination <i>(werden im folgenden Arbeitsblatt der monetären und nicht monetären Bewertung unterzogen)</i>	
122	In allen Varianten:	Neubau: Fokus auf reduziertem Abfluss mit starker Verdunstung, Stauraum Schaffung im Kanaleinzugsgebiet, Entsiegelung der Flächen, Flächenversickerung durch Mulden-Rigolen-Systeme
123	Variante 1	Verdunstungsbeete/-mulden an Baumstandorten, Erhalt des Baumbestandes, Mobility Hub mit Fassadenbegrünung und intensiver Dachbegrünung
124	Variante 2	Wasserspielelemente wie Brunnen und Wasserinstallationen, künstliche Wasserflächen, Multifunktionale Rückhalteräume, Flächen für urbane Landwirtschaft, Mobility Hub mit Fassadenbegrünung und extensiver Dachbegrünung
125		
126		

Nützliche Links	
AB3 - Zeile 68	Geoportal Berlin: Langjährige Niederschlagsverteilung 1961 - 1990 (Umweltatlas) (Stand 1994)
AB3 - Zeile 75	SenSW: Ökologische Gebäudekonzepte - Arbeitshilfen
AB3 - Zeile 77	Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserströmen (Stand 2017)
AB3 - Zeile 78	Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung (Stand 2016)
AB3 - Zeile 107	SenUVK: Hinweisblatt Versickerung von Niederschlagswasser (Stand 2018) und Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (Stand 2001)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

7.6 Vorlage Arbeitsblätter (Leerblätter)

ARBEITSBLATT 1				
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung				
Standort / Objekt:		TITEL HIER!!!		
1 Nichtmonetäre Projektziele				
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	<i>noch abzustimmen</i>	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
2	Umweltbildung	<i>noch abzustimmen</i>	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

			der Umweltbildung.	
	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
3				
	Lärmschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physisch, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und –bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
4				
	Verbesserung Stadtklima / reduzierte Hitzebelas-	<i>noch abzustimmen</i>	Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
5				

	tung		<p>net. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.</p>	
	Natürlicher Wasserhaushalt	<i>noch abzustimmen</i>	<p>Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolier), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchs) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.</p>	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
6				

	Gewässerschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allerorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wieder hergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
7				
8	Grundwasserschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsiegelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

9	Klimaschutz	<i>noch abzustimmen</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die bessere Kohlenstofffixierung in Form von grünen Infrastrukturen aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Wasserinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO2 Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	<i>noch abzustimmen</i>	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbesserte Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Siedlungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten		
Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021

AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kenntage in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 1

Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung

Standort / Objekt:	Projekt XY			
	1 Nichtmonetäre Projektziele			
#	Planerische Ziele	Gewichtung [%]	Beschreibung	Begründung der Gewichtung
1	Erlebbarkeit, Identifikation und Begegnung	25	Sichtbares Wasser und gekoppelte Grünflächen können im öffentlichen/halböffentlichen Raum die Aufenthaltsqualität erhöhen. Blaue und grüne Elemente können positive psychologische und emotionale Effekte haben (z.B. Beruhigung, Entspannung). Als gestalterische Elemente im (Frei-)Raum verleihen sie einem Ort eine bestimmte Eigenart/Atmosphäre, die für den Ort identitätsstiftend sein kann. Die Identifikation mit einer Landschaft bezieht sich auf die subjektive Wahrnehmung und emotionale Bewertung einer Landschaft und die daraus entstehenden Gefühle der Verbundenheit und Zufriedenheit mit einem konkreten Ort. Wasser wird in den konventionellen Infrastrukturen typischerweise unter die Erde „verbannt, gerät im wahrsten Sinne des Wortes „aus dem Blick“ und verliert seine gestaltende Kraft.	<i>Als täglich genutzter Aufenthalts- und Spielort für Kinder spielen eine hohe Aufenthaltsqualität und Schaffung einer besonderen identitätsstiftenden Atmosphäre eine wichtige Rolle.</i>

	Umweltbildung	25	Durch Umweltbildung soll ein verantwortungsbewusster Umgang mit der Umwelt und den natürlichen Ressourcen vermittelt werden. Umweltbildung für Kinder und Erwachsene nutzt vielfältige didaktische Methoden. Typische Formen sind bspw. experimentieren, gestalten, messen und nachbauen. Durch den Kontakt mit grünen und blauen Elementen wird, bspw. im Schulgarten oder an Gewässern, naturwissenschaftliches Verständnis, Handlungswissen zu Umweltschutz und auch guter Ernährung vermittelt. Wasser und der Umgang mit Wasser (im Gebäude, im Quartier, in der Stadt) sind wichtige Themen- und Handlungsfelder der Umweltbildung.	<i>Als Spiel- und Lernort kann eine besondere Gestaltung des Freiraumes einen großen Beitrag zur Umweltbildung seiner Nutzer, insbesondere durch die Kitakinder aber für Eltern und Mitarbeiter der Kita beitragen.</i>
2				
3	Luftreinhaltung	<i>noch abzustimmen</i>	Luftreinhaltung ist eine wichtige Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen, die Umwelt und wirtschaftliche Entwicklung. Europaweit verbindliche Grenzwerte beispielsweise für Stickstoffdioxid oder Feinstäube werden auch in Berlin oft überschritten. Aber auch erhöhte Ozonwerte stellen ein Problem dar. Da von Bäumen und der grünen Vegetationsdecke Luftschadstoffe absorbiert werden, kann durch die Erhöhung der Grünstrukturen in der Stadt der Emissionsbelastung entgegengewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

4	Lärmschutz	<i>noch abzustimmen</i>	<p>Lärm ist ein Bestandteil des Lebens in der Großstadt. Inzwischen wird Lärm als ernstzunehmende Umweltbelastung erkannt, die sich direkt oder indirekt auf das Wohlbefinden und die Gesundheit der Bewohner auswirken kann. Vegetation wirkt nicht nur als physisch, sondern auch optischer Schallschutz. Ist die Lärmquelle nicht sichtbar, wird sie auch weniger wahrgenommen. Lärmschutzpflanzungen und –bestände sind aufgrund ihres variablen Raumbedarfs und ihrer Kombinierbarkeit mit Erdwällen eine sinnvolle Form des passiven Schallschutzes. Durch grüne Infrastrukturen und den verschiedenen Maßnahmenkombination am Gebäude und in der Fläche kann der Lärmbelastung somit entgegengewirkt werden.</p>	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
---	-------------------	-------------------------	---	-------------------------------

5	Verbesserung Stadtklima / reduzierte Hitzebelastung	<i>noch abzustimmen</i>	<p>Das Stadtklima ist gegenüber dem Umland von einem veränderten Lokalklima gekennzeichnet. Durch die dichte Bebauung, hohe Versiegelung und geringe Vegetation, sowie die Emissionen von Luftschadstoffen und Abwärme herrschen in Städten höhere Durchschnittstemperaturen, eine niedrigere Luftfeuchtigkeit und geringere Windgeschwindigkeiten als im ländlichen Raum. Durch die Förderung grüner und blauer Infrastrukturen können diese Effekte gemindert werden. Vegetation und Wasserflächen verursachen Kühleffekte durch Verdunstung und aktive Transpiration. Grüne Infrastruktur erhöht die Rauigkeit der Stadtoberfläche und wirkt sich positiv auf die Windgeschwindigkeiten aus. Durch die Entsiegelung von Flächen verändert sich der natürliche Wasserhaushalt und somit das Verhältnis von Abfluss zu Verdunstung und Versickerung. Im Verbundsystem (Luftleitbahnen) können Grünflächen und Begrünungen von Hausfassaden und Dachflächen einen umweltverbessernden Beitrag durch eine optimierte Vernetzung erzielen.</p>	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
---	--	-------------------------	--	-------------------------------

6	Natürlicher Wasserhaushalt	20	<p>Die Kernelemente des Wasserhaushalts sind die Verdunstung, die Versickerung und der Abfluss. Insbesondere bauliche Maßnahmen, die mit einer Versiegelung von Böden einhergehen, verändern den Wasserhaushalt in einem Gebiet. Im natürlichen Wasserhaushalt verdunstet der weitaus größte Teil des Niederschlagswassers, ein kleiner Teil versickert und nur ein geringer Teil fließt ab. Das Verhältnis von Verdunstung, Versickerung und Abfluss variiert je nach klimatischen (heiß-kalt), topographischen (eben-ondolirt), geologischen (Bodentypen) und ökosystemaren (z.B. Art des Pflanzenbewuchs) Bedingungen. Eine dezentral ausgerichtete Regenwasserbewirtschaftung, die auf gekoppelten grau-grün-blauen Infrastrukturen aufbaut, bewirtschaftet die Niederschläge dort, wo sie anfallen und orientiert sich am natürlichen Wasserkreislauf. Hierzu wird das Niederschlagswasser möglichst im Gebiet zurückgehalten und verdunstet (z.B. für künstliche Wasserflächen und Gebäudebegrünung) und über die belebte Bodenschicht versickert.</p>	<p><i>Die Erhaltung des Natürlichen Wasserhaushaltes ist auf diesem Gelände wichtig und lässt sich sehr gut umsetzen.</i></p>
---	-----------------------------------	----	--	---

7	Gewässer- schutz	10	<p>Ziel des Gewässerschutzes in Deutschland ist es, allorts Gewässer mit guter ökologischer Qualität zu erhalten bzw. wiederherzustellen. Dazu müssen die Gewässer, aber auch ihre Ufer und ihr Umfeld so erhalten bzw. wieder hergestellt werden, dass sich dort die für den jeweiligen Naturraum typischen Lebensgemeinschaften entwickeln können. Gerade in städtischen Gebieten mit Mischkanalsystem ist die Wasserqualität der Oberflächengewässer regelmäßig durch den (kontrollierten) Überlauf aus dem Kanal im Falle von extremen Regenereignissen gefährdet. Das Ziel des Gewässerschutzes bezieht sich je nach Größe und Lage des Kanaleinzugsgebiets nicht nur auf Oberflächengewässer im Planungsgebiet, sondern ggf. auch auf weiter entfernt liegende Gewässer.</p>	<p><i>Der Gewässerschutz ist wichtig, kann durch die Maßnahmen vor Ort aber nur sehr indirekt beeinflusst. Zudem ist die vom Standort ausgehende Belastung als gering einzustufen.</i></p>
8	Grundwas- serschutz	10	<p>Grundwasser ist ein wesentliches Element des Wasserkreislaufs und erfüllt wichtige ökologische Funktionen. Das Grundwasser muss durch die konsequente Anwendung des Vorsorgeprinzips vor Verunreinigungen geschützt werden. Grüne Infrastrukturen stärken die Naturhaushaltsfunktionen der Böden, wie die Wasserfilter- und Reinigungsfunktion der Böden und wirken potenziell positiv auf die Reinigung des versickernden (Regen-)Wassers. Entsiegelung und die Verbesserung der Bodenstruktur des Oberbodens beeinflusst die Versickerungsfähigkeit der Böden und stärkt die Grundwasserneubildungsrate. Der Grundwasserschutz ist in Berlin insbesondere deshalb von großer Bedeutung, da die Trinkwasserversorgung der Stadt auf den Grundwasserleitern und der Uferfiltration in Wasserschutzgebieten basiert.</p>	<p><i>Der Grundwasserschutz ist wichtig und soll bei den Maßnahmen entsprechend der Standortbedingungen berücksichtigt werden. Die vom Standort ausgehenden Belastungen sind als gering einzustufen.</i></p>

9	Klimaschutz	<i>noch abzu- stim- men</i>	Klimaschutz meint hier vordergründig die Minderung des Treibhausgasausstoßes. Gekoppelte Infrastrukturen leisten einen Beitrag zum Klimaschutz durch die bessere Kohlenstoffixierung in Form von grünen Infrastrukturen aber auch durch den Schutz und die Verbesserung der Bodenqualität und den Erhalt der Humusschicht. Zudem wird durch die dezentrale Bewirtschaftung der Wasserressourcen der Ausbau zentraler, grauer Wasserinfrastrukturen gemindert und damit der für den Bau notwendige CO2 Verbrauch vermieden. Der sich daraus ergebende geringere energetische Aufwand für den Betrieb zentraler Infrastrukturen wird dadurch ebenfalls reduziert und wirkt sich positiv auf die Energiebilanz aus.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
10	Erhaltung, Förderung, Verbesserung der Biologischen Vielfalt / Biodiversität	10	Biodiversität oder biologische Vielfalt bezeichnet gemäß dem Übereinkommen über biologische Vielfalt (CBD) „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (CBD, 2010). Eine hohe Biodiversität erhöht die Resilienz von Ökosystemen gegenüber äußeren Störungen – wie z.B. klimabedingte Effekte (Trockenheit, Hitze). Bei der Planung von Gebäuden- und Grundstücksbegrünungen sind entsprechende Vorgaben zum Schutz der biologischen Vielfalt und zur Verwendung von Pflanzen gebietseigener Herkunft zu beachten.	<i>Am Standort sollen Maßnahmen zum Schutze der Biodiversität umgesetzt werden. Aufgrund der intensiven, täglichen Nutzung ist ein umfangreicher Schutzansatz ungeeignet.</i>

11	Sicherstellung der Wasserversorgung	<i>noch abzustimmen</i>	Die Wasserversorgung hängt von zwei Faktoren ab: einer ausreichenden Wassermenge in einer ausreichenden Wasserqualität. Durch gekoppelte Infrastrukturen können verschiedene Effekte für die Verbesserung der Wasserverfügbarkeit im Hinblick auf seine Qualität und Menge realisiert werden, wie unter den Punkten Natürlicher Wasserhaushalt, Gewässer- und Grundwasserschutz bereits erläutert. Neben der Speisung des Gesamtsystems durch verbesserte Rückhaltung auf Gründächern und im Boden wird durch zusätzliche Speicherkapazitäten in Form von Zisternen eine Verringerung des Trinkwasserverbrauchs durch die Wiederverwendung von Regen- und Grauwasser erreicht.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>
12	Flächenbedarf	<i>noch abzustimmen</i>	Der Flächenbedarf in urbanen Räumen steigt unaufhörlich. Während der letzten 60 Jahre hat sich die Siedlungs- und Verkehrsfläche in Deutschland mehr als verdoppelt, meist zulasten der Landwirtschaft und fruchtbarer Böden. In Berlin führten Bautätigkeiten in den letzten fünf Jahren zu einer Neuversiegelung von 700 ha, das entspricht 3.800 m ² pro Tag. Die Bundesregierung hat dafür im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie eine Verringerung der Neuinanspruchnahme von Flächen in Siedlungsgebieten beschlossen. Durch Maßnahmen der gekoppelten Infrastrukturen können Quartiere flächenschonender entwickelt werden, weil grüne Freiflächen und Böden zu Bestandteilen der Wasserinfrastrukturen werden und dadurch geschützt und mit ihren Funktionen entwickelt werden. Einer zunehmenden Versiegelung kann so entgegen gewirkt werden.	<i>Gewichtung überprüfen!</i>

Spätere Wichtung zwischen nichtmonetären und monetären Aspekten		
Nichtmonetär	Noch abzustimmen	50 %
Monetär	Noch abzustimmen	50 %

Nützliche Links	
Allgemein	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 1	SenUVK: Strategie Stadtlandschaft Berlin (Stand 2014)
AB1 - Zeile 2	Koalitionsvereinbarung 2016-2021
AB1 - Zeile 3	Umweltatlas: 03.11 Straßenverkehr - Emissionen und Immissionen (verschiedene Jahre)
AB1 - Zeile 4	Umweltatlas: 07.05 Strategische Lärmkarten (Ausgabe 2017)
AB1 - Zeile 5	Umweltatlas: 04.11 Klimamodell Berlin - Planungshinweise Stadtklima (Ausgabe 2016)
	Umweltatlas: 04.12 Klimamodell Berlin - Entwicklung der Anzahl klimatologischer Kennwerte in der Zukunft (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 6	Umweltatlas: 02.13 Oberflächenabfluss, Versickerung, Gesamtabfluss und Verdunstung aus Niederschlägen (Ausgabe 2013)
AB1 - Zeile 7	SenUVK: Wasserbehörde
	Umweltatlas: 02.01 Gewässergüte (Chemie) (Ausgabe 2004)
	Umweltatlas: 02.03 Biologische Gewässergüte (Trophie) (Ausgabe 2004)
AB1 - Zeile 8	Umweltatlas: 02.11 Wasserschutzgebiete und Grundwassernutzung (Ausgabe 2009)
	Umweltatlas: 02.17 Grundwasserneubildung (Ausgabe 2013)
	Umweltatlas: 02.19 Zu erwartender höchster Grundwasserstand (zeHGW) (Ausgabe 2018)
	Umweltatlas: 02.20 Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand (zeMHGW) (Ausgabe 2016)
AB1 - Zeile 9	-
AB1 - Zeile 10	Senatsbeschluss (Stand 2012)
	SenUVK: Berliner Strategie zur Biologischen Vielfalt
	Umweltatlas: 05.08 Biotoptypen (Ausgabe 2014)
	SenUVK: Schutzgebiete
AB1 - Zeile 11	-
AB1 - Zeile 12	-

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 2						
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung						
12	2 Daten zur Liegenschaft - Projekt Sanierung/Erweiterung Musterkita					
13	2.1 Allgemeines					
14	2.1.1 Wasserschutzgebiete					
15				ja/nein	Schutzzone	Bemerkung/Datenquelle
16	gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen im Wasserschutzgebiet?				---	
17	...					
18	2.1.2 Einleitung					
19				ja/nein	Vorgabe	Bemerkung/Datenquelle
20	Ist für das Regenwasser ein Anschluss an die Kanalisation vorhanden / vorgesehen?				---	
21	Mischwasserkanal				---	
22	Regenwasserkanal				---	
23	Gibt es Vorgaben zu maximal einzuleitenden Wassermengen in dem Kanal?			ja	10 l/s*ha	Datenquelle: Hinweisblatt SenUVK (siehe Link)
24	Ist die direkte Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer möglich?				---	
25					
26	2.2 Boden					
27	Kriterium			Angaben	Einheit	Bemerkung/Datenquelle
28	Grundwasserflurabstand				m	
29	Bodendurchlässigkeit (k_f -Wert)				m/s	

30	Altlasten			-	
2.3 Flächenangaben					
32	Flächen	Teilfläche		Fläche A [m²]	Bemerkung
33	angeschlossene Dachprojektionsflächen	D1			
34		D2			
35		D3			
36		D4			
37		D5			
38		...			
39		Σ Dachflächen			0,0
40	Frei- und Verkehrsflächen vollversiegelt und teilversiegelt	V1	Wege (Vollversiegelt - Beton/Asphalt)		
41		V2	Wege (Teilversiegelt bzw. Entsiegelung durch Wasserdurchlässige Pflastersteine)		
42		V3	Restfläche (Spielen + Grün) - Teilversiegelt, Spielen 70%		
43		V4			
44		V5			
45		...			
46		Σ versiegelt			0,0

47	Frei- und Verkehrsflächen unversiegelt	UV1	Restfläche (Spielen + Grün) Unversiegelt, Grünfläche 30%			
48		UV2				
49		UV3				
50		UV4				
51		UV5				
52		...				
53		Σ unversiegelt			0,0	
54		Σ Frei- und Verkehrsflächen			0,0	
55	Gesamtfläche Baugrundstück			6.792,0		
56	2.4 Angaben zur Nutzung der Liegenschaft					
57	Nutzung		Menge	Einheit	Bemerkung/Datenquelle	
58	Anzahl der Personen - (Personal, Besucher, Kunden, etc.)			Personen (Kinder)		
59				Personen (Betreuer)		
60			---	Personen	---	
61	jährlicher Trinkwasserbedarf Bestand + geschätzter Neubau Trinkwasserbedarf			m ³ /a		
62	Wasserpreis		1,69	€/m ³	Datenquelle BWB 2018; +0,77€/d je Zähler	
63	Schmutzwasserentgelt		2,21	€/m ³	Datenquelle BWB 2018	
64	Niederschlagswasserentgelt		1,84	€/m ² /a	Datenquelle BWB 2018	

Nützliche Links	
AB2 - Zeile 16	Geoportal Berlin: Wasserschutzgebiete 2009
AB2 - 20/21/22	Geoportal Berlin: Art der Kanalisation 2017 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 23	SenUVK: Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (Stand 2018)
AB2 - Zeile 24	SenUVK: Regenwasser- Rechtliche Grundlagen
AB2 - Zeile 30	Geoportal Berlin: Flurabstand des Grundwassers 2009 differenziert (Umweltatlas)
	Geoportal Berlin: Grundwassergleichen 2018 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 31	Geoportal Berlin: Gesättigte Wasserdurchlässigkeit (Kf) der Böden 2015 (Umweltatlas)
AB2 - Zeile 30	SenUVK: Bodenschutz
AB2 - Zeile 33-55	Geoportal Berlin: ALKIS Berlin (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem)
AB2 - Zeilen 62-64	Berliner Wasserbetriebe - Tarifübersicht (Trink- und Abwasser) (Stand 2018)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011.
Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019

ARBEITSBLATT 3					
Variantenvergleich zur Bewertung von Maßnahmen in der Projektplanung					
65	3 Rahmenbedingungen zur Maßnahmenauswahl - Projekt Sanierung/Erweiterung Musterkita				
66	3.1 Abschätzung der anfallenden/abfließenden Niederschlagsmengen				
67	Merkmal	Höhe h [mm/a]	Bemerkung/Datenquelle		
68	durchschnittlicher Jahresniederschlag	577	Siehe 'Nützliche Links'		
69	3.2 Rahmenbedingungen zur Verdunstung				
70	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung		
71	Flächen zur Dachbegrünung				
72	Verdunstung über offene Wasserflächen				
73	Verdunstung durch Freiflächen				
74	Fassadenbegrünung / Wandbegrünung				
75	3.3 Rahmenbedingungen zur Betriebswassernutzung				
76	Merkmal	möglich/nicht möglich /nicht erwünscht	Erläuterung		
77	Grauwassernutzung				
78	Regenwassernutzung				
79	Ermittlung des Betriebswasserbedarfes				
80	Verwendungszweck	personenbezogene r Tagesbedarf [l/Tag]	Anzahl der Personen	Zeitraum in Tagen je Jahr	Betriebswasser- jahresbedarf [m³/a]
81	Toilette in Haushalten	---	---	---	---
82	Toilette im Bürobereich	---	---	---	---
83	andere Nutzungen	---	---	---	---
84	andere Nutzungen	---	---	---	---
85	andere Nutzungen	---	---	---	---
86	andere Nutzungen	---	---	---	---

87	andere Nutzungen	---	---	---	---
88	andere Nutzungen	---	---	---	---
89	andere Nutzungen	---	---	---	---
90	<i>Zwischensumme (Bestand gemessen + Neubau geschätzt)</i>				0,0
91	Verwendungszweck	Größe der zu bewässernden Fläche [m ²]	spezifischer Jahresbedarf [l/m ² /a]	Betriebswasser-jahresbedarf [m ³ /a]	
92	Garten-/Grünflächenbewässerung	---	x ---	---	
93	Sportflächen	---	x ---	---	
94	Grünlandberegnung - leichter Boden - schwerer Boden	---	x ---	---	
		---	x ---	---	
95	andere Nutzungen	---	x ---	---	
96	Bäume (max. 4 Jahre) 108 Stk x 9 m ²	---	x ---	---	
97	gemessener Bewässerungsverbrauch	---	x ---		
98	<i>Zwischensumme Bewässerung</i>				
99	Σ jährlicher Betriebswasserbedarf				0,0
100	3.4 Rahmenbedingungen zur Versickerung				
101	Merkmal	Entscheidungsgröße			erfüllt ja/nein
102	Herkunft Niederschlagswasser (z.B. Dach, Straße, ect.)	unbedenklich bis tolerierbar			
103	k _r -Wert	1*10 ⁻³ bis 1*10 ⁻⁶ m/s)
104	Grundwasserflurabstand	erforderlich sind 1,5 m)
105	Altlastenvorkommen	nicht bekannt, prüfen!)
106	Gebäudeabstand	Festlegung je nach örtlicher Vorraussetzung			
107	Fällt die Regenwasserversickerung unter die Freistellungsverordnung?				
108	Können alle Bedingungen erfüllt werden, ist prinzipiell eine Versickerung von Niederschlagswasser möglich. Werden einzelne Bedingungen nicht erfüllt, ist die Versickerung nicht möglich oder mit großem Aufwand verbunden.				

	*)	Laut Gutachten, Grundwasserkarten etc.	
109	3.5 Auswahl von Maßnahmen		
110	3.5.1 Auszuschließende Bewirtschaftungsmaßnahmen <i>(Abwahl ist schriftlich zu begründen)</i>		
111	Sind aufgrund der bisher erfassten Daten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung aus geologischen, technischen oder sonstigen standortbedingten Gründen auszuschließen?		
112	Maßnahme	Begründung	
113	vollständiges Einleiten in den Kanal		
114	Versickerung		
115	Regenwassernutzung		
116	Verdunstung		
117	Gebäudebegrünung		
118	Direkteinleitung (Gewässer/Wasserflächen)		
119	Betriebswassernutzung aus Regenwasser		
120	Betriebswassernutzung aus Grauwasser		
121	3.5.2 Maßnahmenkombinationen		
	<i>(werden im weiteren Planungsprozess der monetären und nicht-monetären Bewertung unterzogen werden)</i>		
122			
123			

124		
125		
126	---	---

Nützliche Links	
AB3 - Zeile 68	Geoportal Berlin: Langjährige Niederschlagsverteilung 1961 - 1990 (Umweltatlas) (Stand 1994)
AB3 - Zeile 75	SenSW: Ökologische Gebäudekonzepte - Arbeitshilfen
AB3 - Zeile 77	Hinweise zur Auslegung von Anlagen zur Behandlung und Nutzung von Grauwasser und Grauwasserströmen (Stand 2017)
AB3 - Zeile 78	Kombination der Regenwassernutzung mit der Regenwasserversickerung (Stand 2016)
AB3 - Zeile 107	SenUVK: Hinweisblatt Versickerung von Niederschlagswasser (Stand 2018) und Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (Stand 2001)

Quelle: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung (2011): Leitfaden für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen zur Bewertung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung, Berlin, Rundschreiben SenStadt VIC Nr. 01/2011, Ausgabe 2011. Im Rahmen des Forschungsvorhabens netWORKS 4, gefördert vom BMBF, aktualisiert und ergänzt, Dezember 2019