

Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft e.V.
Generalverwaltung
Hofgartenstrasse 8
80539 München

**Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung
und Starkregenvorsorge
für den Campus Martinsried
der Max-Planck-Gesellschaft**

Erläuterungsbericht

Verfasser: Prof. Dr. -Ing. Heiko Sieker

Hoppegarten, 10.10.2024



Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH
Rennbahnallee 109A, 15366 Hoppegarten
Tel. 03342/3595-0, Fax. 03342/3595-29
www.sieker.de, E-Mail: h.sieker@sieker.de



Inhalt

1	Vorbemerkung	4
2	Arbeitsgrundlagen.....	5
2.1	Datengrundlagen.....	5
2.2	Gesetze/Regelwerke/Literatur	5
3	Rechtliche Vorgaben für die Regenwasserbewirtschaftung	6
3.1	Rechtsgrundlagen und übergeordnete Zielvorgaben	6
3.1.1	Wasserhaushaltsgesetz	6
3.1.2	Bayrisches Wassergesetz.....	6
3.2	Konkrete Zielgrößen und technische Regeln	7
3.2.1	Entwässerungssicherheit.....	7
3.2.2	Überflutungsschutz und Starkregen-Risikomanagement	7
3.2.3	Gewässerschutz (Oberflächengewässer)	9
3.2.4	Grundwasserschutz	9
3.2.5	Wasserhaushalt	9
3.2.6	Stadtklima.....	9
4	Randbedingungen für die Regenwasserbewirtschaftung.....	10
4.1	Bebauung/Flächennutzung	10
4.1.1	Derzeitige Nutzung	10
4.1.2	Bebauungsplan	12
4.1.3	Geplante Nutzung.....	13
4.2	Topografie.....	14
4.3	Boden	15
4.4	Grundwasser	18
4.5	Bodenbelastungen.....	18
4.6	Bewertung der Versickerungsbedingungen.....	19
4.7	Bestehende Entwässerung	20
4.8	Wasserhaushalt	20
5	Regenwasserbewirtschaftungskonzept	22
5.1	Ziele für die Regenwasserbewirtschaftung im Untersuchungsgebiet.....	22



5.2	Grundprinzip des Regenwasserkonzeptes	22
5.3	Bausteine des Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes	24
5.3.1	Dachbegrünung	24
5.3.2	Tiefgaragenbegrünung, unterbaute Bereiche.....	25
5.3.3	Retentionsflächen, Teiche.....	26
5.3.4	Versickerung des Überschusswassers.....	26
6	Zusammenfassung	28



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersichtslageplan, (Hintergrundgrafik: openstreetmap.org)	4
Abbildung 2:	Überflutungsschutz und Starkregenrisikovorsorge, DWA M119 [9].....	8
Abbildung 3:	Schrägluftbild, Stand 2022	10
Abbildung 4:	Luftbild, Stand 2022 (Quelle: Google)	11
Abbildung 5:	Bebauungsplan (1995, geändert 2000).....	12
Abbildung 6:	Grobkonzept mit Bauhöhen und mittlerer GRZ	13
Abbildung 7:	Topografie (Ist-Zustand, mit Schnitt), Grundlage: https://geodaten.bayern.de)	14
Abbildung 8:	Geologische Skizze	15
Abbildung 9:	Bodenarten (Quelle: Umweltatlas Bayern).....	16
Abbildung 10:	Lage vorhandener Bohrprofile [2].....	16
Abbildung 11:	Bohrprofile [2]	17
Abbildung 12:	Geologischer Schnitt mit Darstellung der verfüllten Kiesgrube [2]	17
Abbildung 13:	Grundwasserflurabstand (Quelle: Umweltinformationssystem München).....	18
Abbildung 14:	Wasserhaushalt im Planungsgebiet (Berechnung über www.naturwb.de).....	21
Abbildung 15:	Prinzipskizze Regenwasserkaskade	23
Abbildung 16:	Ausführungsbeispiel Regenwasserkaskade (Rummelsburger Bucht).....	23
Abbildung 17:	Beispiel für die Kombination von PV-Anlagen mit extensiver Dachbegrünung.....	24
Abbildung 18:	Schichtaufbau verschiedener Gründächer (Sieker)	25
Abbildung 19:	Einbeziehung der bestehenden Retentionsflächen und Teiche.....	26
Abbildung 20:	Versickerung von Teichüberläufen über umlaufende Rigolen	27
Abbildung 21:	Beispiel für einen Teich als Teil eines Regenwasserkonzeptes (Fa. Aldi in Essen)	27

1 Vorbemerkung

Die Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft e.V. plant die grundlegende Erneuerung des Campus Martinsried in Planegg südlich von München. Der Campus hat eine Größe von ca. 35 ha und ist derzeit mit Gebäuden aus den 70er Jahren bebaut. Das Gelände soll abschnittsweise mit neuen Laborgebäuden und anderen Gebäuden (Verwaltung, Wohnen, ...) bebaut werden.

Für das Areal liegt zwar ein rechtskräftiger Bebauungsplan vor, da dieser jedoch veraltet ist (2000er Jahre) soll ein neuer B-Plan erstellt werden.

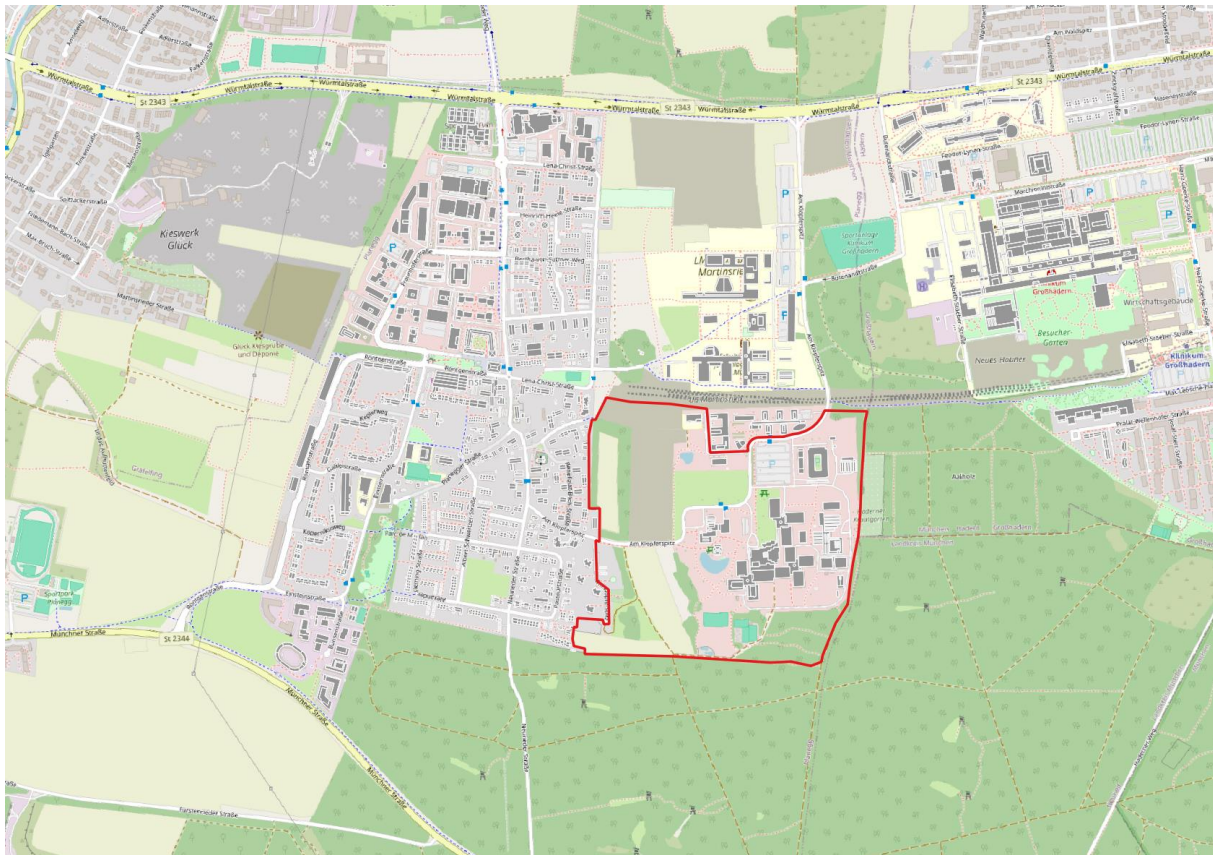


Abbildung 1: Übersichtslageplan, (Hintergrundgrafik: openstreetmap.org)

Vor diesem Hintergrund soll ein Regenwasserkonzept für das Gebiet erarbeitet werden. Das Konzept dient dazu, technisch mögliche, genehmigungsfähige und möglichst wirtschaftliche und nachhaltige Lösungen für die Regenwasserbewirtschaftung aufzeigen. Das Konzept stellt eine Bedarfsplanung dar. Das Konzept dient als Grundlage für den geplanten Wettbewerb und das Bebauungsverfahren.

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker wurde mit der Erstellung des Regenwasserkonzeptes beauftragt.



2 Arbeitsgrundlagen

2.1 Datengrundlagen

Für die Bearbeitung des Gutachtens wurden verschiedene Grundlagen zur Verfügung gestellt:

- [1] Bebauungs- Grünordnungsplan 54 von 1995
- [2] Geotechnisches Gutachten, Grundbaulabor München, 29.6.2022
- [3] Bericht zur orientierenden Altlastenuntersuchung inkl. Kampfmitteluntersuchung, Grundbaulabor München, 29.6.2022
- [4] Klimaökologische Untersuchung Max-Planck-Campus Martinsried, INKEK GmbH, Institut für Klima- und Energiekonzepte, Stand 30.September 2024

2.2 Gesetze/Regelwerke/Literatur

Folgende Gesetze/Regelwerke/Leitfäden fanden bei der Bearbeitung Verwendung.

- [5] Bayerisches Wassergesetz (BayWG) in der Fassung vom 25. Februar 2010
- [6] DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- [7] DWA-A 102 (2020): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2, DWA
- [8] DWA A 138 (2024): DWA-Arbeitsblatt DWA-A 138-1: Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Teil 1: Planung, Bau, Betrieb; DWA
- [9] DWA M 119 (2016): „Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge – Analyse von Überflutungsgefährdungen und Schadenspotenzialen zur Bewertung von Überflutungsrisiken“
- [10] DWA M153 (2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, DWA
- [11] KOSTRA 2020: Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungsauswertungen, DWD
- [12] NWFreiV – Niederschlagswasserfreistellungsverordnung, Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser - Bayern -, vom 1. Januar 2000
- [13] TRENGW - Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser, vom 17. Dezember 2008
- [14] Wasserhaushaltsgesetz (WHG) in der Fassung vom 31.07.2009, zuletzt geändert am 30.06.2017
- [15] UBA - Umweltbundesamt (2019): Untersuchung der Potentiale für die Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung in Städten, UBA-Texte, FKZ 3717 48 240 0



3 Rechtliche Vorgaben für die Regenwasserbewirtschaftung

3.1 Rechtsgrundlagen und übergeordnete Zielvorgaben

3.1.1 Wasserhaushaltsgesetz

Nach § 5 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG [14]) ist jede Person bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, verpflichtet, nachteilige Veränderungen der Gewässereigenschaften zu vermeiden, die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts zu erhalten sowie eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses zu vermeiden.

Regenwasser, welches aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt, ist Abwasser (§ 54 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG) und muss so beseitigt werden, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird (§ 55 Abs. 1 Satz 1 WHG).

Die Grundsätze für den Umgang mit Regen sind in §55 WHG „Grundsätze der Abwasserbeseitigung“ geregelt. Nach Absatz 2 *„soll ortsnahe versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden, ...“*. Mischsysteme sind demnach zumindest bei Neubauvorhaben nicht mehr zulässig. In der Begründung zum Gesetzestext für § 46 (Erlaubnisfreie Benutzungen des Grundwassers) wird die Regenwasserversickerung als Vorzugslösung angeführt.

Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Direkteinleitung) darf nur erteilt werden, wenn die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so geringgehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist (§ 57 WHG). Da nach §2 WHG das Grundwasser unter den Gewässerbegriff fällt, gilt dies auch für die Regenwasserversickerung.

3.1.2 Bayrisches Wassergesetz

§ 44 BayWG fordert die Berücksichtigung des Grundsatzes der „Versickerung vor Ableitung“. Dies soll vor allem die lokalen Grundwasserressourcen fördern und den Schutz vor Hochwasser und Dürre verbessern.

Die Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV [12]) legt fest, unter welchen Bedingungen das schadlose Versickern von Niederschlagswasser keiner Erlaubnis bedarf. Sofern die Anforderungen der NWFreiV z.B. hinsichtlich der Belastung von Verkehrsflächen nicht erfüllt sind, kann dennoch eine Versickerung möglich sein. Es muss allerdings eine wasserrechtliche Erlaubnis beantragt werden und evtl. weitergehende Anforderungen müssen mit der Wasserbehörde abgestimmt werden.

Die Technische Regeln zum schadlosen Einleiten von gesammeltem Niederschlagswasser in das Grundwasser (TRENGW [13]) konkretisieren die NWFreiV, welche Anforderungen an das erlaubnisfreie schadlose Versickern von gesammeltem Niederschlagswasser erfüllt sein müssen.

3.2 Konkrete Zielgrößen und technische Regeln

Die Anforderungen an den Umgang mit Regenwasserabflüssen aus Siedlungsgebieten sind heute vielfältig. Während früher allein der Entwässerungskomfort betrachtet werden musste, sind heute zumindest die stofflichen und hydraulischen Belastungen hinsichtlich eventueller Gewässerbelastungen zu berücksichtigen. Hinzu kommen seit einigen Jahren Anforderungen des Überflutungsschutzes bei Starkregen und neuerdings auch die Betrachtung von Auswirkungen auf den Wasserhaushalt und das Stadtklima.

3.2.1 Entwässerungssicherheit

Das klassische Ziel der Regenentwässerung besteht darin, den Bürgern einen bestimmten „Entwässerungskomfort“ zu bieten. Die erforderliche Entwässerungssicherheit wird über Technische Regeln normativ geregelt. Für die Bemessung von Entwässerungssystemen auf privaten und öffentlichen Grundstücken gibt DIN 1986-100 [5] Häufigkeiten von Bemessungsregen an. Prinzipiell gilt dies auch für dezentrale Entwässerungssysteme.

Für dezentrale Versickerungsanlagen und vernetzte Bewirtschaftungsanlagen wie Mulden-Rigolen-Systeme empfiehlt DWA-A 138 (2024) eine Bemessungshäufigkeit von 1 in 5 Jahren.

Für Abschätzung des Flächenbedarfes von Anlagen im Untersuchungsgebiet wird dementsprechend eine Bemessungshäufigkeit von $n=0,2$ (1 in 5 Jahren) zugrunde gelegt.

3.2.2 Überflutungsschutz und Starkregen-Risikomanagement

Nicht zuletzt vor dem Eindruck der Schadensereignisse der letzten Jahre werden zunehmend weitergehende Anforderungen an die Resilienz gegenüber Starkregen gestellt. Die Entwässerungssysteme wurden bislang „nur“ auf die durch die Normen vorgegebenen Bemessungsregen ausgelegt. Niederschläge, die in ihrer Intensität über die Bemessungsregen hinausgehen, wurden als „höhere Gewalt“ eingestuft. Dieser Ansatz wird in den letzten Jahren zunehmend in Frage gestellt. Neue Leitfäden der Fachverbände (DWA-A M119, 2016 [9]) und andere Veröffentlichungen z.B. in BBSR (2016) definieren eine Dreiteilung der Aufgabe in 1. Bemessung, 2. Überflutungsschutz und 3. Starkregen-Risikomanagement (Abbildung 2).

Nach diesem neuen Verständnis sind Regenwasseranlagen – wie bisher – auf die üblichen Jährlichkeiten (meist 2-5 Jahre) zu bemessen. Für seltene Starkregen ($T=30-100$ Jahre) ist nachzuweisen („Überflutungsnachweis“), dass die Abflüsse schadlos auf den Grundstücken zurückgehalten werden können (DIN 1986-100) bzw. schadlos aus den Siedlungsgebieten herausgeführt werden können (DIN EN 752). Diese Aufgabe ist schon länger in den Normen definiert, kam aber bislang in der Praxis selten zur Anwendung.



Abbildung 2: Überflutungsschutz und Starkregenrisikovorsorge, DWA M119 [9]

Die DIN 1986-100 gibt vor, dass „für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstücks anfallenden Regenwassermenge...zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Berechnungsregen der Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstücks erbracht werden“ muss. Und weiter: „Sollten die Regeneinzugsflächen des Grundstücks weitgehend aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z. B. > 70 %, hierzu zählen auch Innenhöfe) bestehen, ist die Überflutungsprüfung in Verbindung mit der Notentwässerung für das fünf-min-Regenereignis in 100 a ... nachzuweisen.“

Für das den Campus Martinsried ist demnach ein Überflutungsnachweis für ein 30-jährliches Ereignis zu führen. Überflutungsnachweise für Grundstücke sind gemäß HOAI¹ Bestandteil der Leistungsphase 4 einer Objektplanung und dem Leistungsbild Freianlagen zugeordnet. Da außerdem Überflutungsnachweise detaillierte Kenntnisse über die (geplanten) Höhen auf einem Grundstück bzw. im Straßenraum voraussetzen, kann ein Überflutungsnachweis im Sinne der technischen Regelwerke im Rahmen eines Regenwasserkonzeptes nicht erbracht werden. Allerdings werden im Zuge des Fachgutachtens grundsätzliche Überlegungen zum Überflutungsschutz und Starkregen-Risikomanagement angestellt.

¹HOAI: Verordnung über die Honorare für Architekten- und Ingenieurleistungen (Fassung von 2013, zuletzt geändert am 2. Dezember 2020)



3.2.3 Gewässerschutz (Oberflächengewässer)

Regenwasserbewirtschaftung bedeutet immer auch Regenwasserbehandlung - mit dem Ziel, Oberflächengewässer und Grundwasser vor Belastungen durch Niederschlagsabflüsse zu schützen.

Als Grundlage für Planung einer notwendigen Regenwasserbehandlung wurde in Bayern bislang das DWA-Merkblatt M153 [10] herangezogen. Seit Ende 2020 liegt ein neues Arbeitsblattes DWA-A 102 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer“ [7] vor.

Niederschlagsabflüsse aus Gewerbegebieten sind sowohl nach DWA M153 als auch nach DWA A102 i.d.R. vor Einleitung in ein Oberflächengewässer zu behandeln. Die Behandlungsbedürftigkeit ergibt sich aus der Flächennutzung.

3.2.4 Grundwasserschutz

Naturgemäß ist bei der Planung von Versickerungsanlagen der Grundwasserschutz ein wichtiges Ziel. Niederschlagswasser darf nur versickert werden, soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist. Grundsätzlich sollte Niederschlagswasser möglichst über die belebte Bodenschicht versickert werden. Rein unterirdische Versickerungsanlagen (Sickerschächte, Rigolen) ohne vorherige Reinigungsstufe sind gemäß DWA-A 138 nicht mehr zulässig.

Die Randbedingungen für die Versickerung im Untersuchungsgebiet werden im Kapitel 4 erläutert.

3.2.5 Wasserhaushalt

Nach § 5 WHG [15] soll die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts erhalten werden. Konkrete Zielvorgaben bestanden allerdings bislang nicht, so dass der Eingriff in den Wasserhalt bei der Planung von Entwässerungsanlagen bislang i.d.R. unberücksichtigt blieb.

Mit dem Arbeitsblatt DWA-A 102 - Teil 4 „Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“ wurde 2016 ein Vorschlag für die Berücksichtigung von Eingriffen in den Wasserhalt durch Regenwasseranlagen vorgelegt. Dieser Ansatz wurde 2020 als Merkblatt aus dem Arbeitsblatt herausgelöst (Merkblätter sind weniger verbindlich als Arbeitsblätter). Das Merkblatt ist als DWA-M 102 Teil 4 im März 2022 in Kraft getreten.

3.2.6 Stadtklima

Regenwasser kann einen wertvollen Beitrag für das lokale Kleinklima liefern. Durch einen erhöhten Verdunstungsanteil lässt sich eine Kühlwirkung erzielen. Konkrete Zielvorgaben für das Regenwassermanagement im Hinblick auf das Stadtklima bestehen derzeit allerdings nicht.

4 Randbedingungen für die Regenwasserbewirtschaftung

4.1 Bebauung/Flächennutzung

4.1.1 Derzeitige Nutzung

Der Campus Martinsried ist ein Wissenschafts- und Forschungszentrum in der Gemeinde Planegg im Südwesten von München mit einer Größe von ca. 35 ha. Der Campus gehört zur Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) und ist eines der führenden Biotech- und Life-Science-Zentren Europas.



Abbildung 3: Schrägluftbild, Stand 2022

Das Gelände ist derzeit mit Gebäuden aus den 70er Jahren bebaut (Abbildung 3 und Abbildung 4). Die Flächenbilanz gemäß altem B-Plan zeigt Tabelle 1. Die aktuelle GRZ (baurechtlich nicht festgesetzt) liegt bei ca. $\sim 0,30$. Zzgl. Nebenflächen resultiert eine GRZ II von ca. $\sim 0,45$. Die derzeitig versiegelten Flächen können mit ca. 16 ha abgeschätzt werden.

Tabelle 1: Flächenbilanz gemäß altem B-Plan

Flächenbilanz gemäß altem B-Plan	
Grundstücksflächen	350.000 m ²
überbaubare Flächen	120.000 m ²
Stellplatzflächen	8.500 m ²
Verkehrsflächen	6.500 m ²
Grünflächen	215.000 m ²



Abbildung 4: Luftbild, Stand 2022 (Quelle: Google)

4.1.2 Bebauungsplan

Für das Gebiet gilt der Bebauungs- Grünordnungsplan 54 von 1995 ([1], Abbildung 5).

Obgleich der B-Plan eine weitere Bebauung zulassen würde, soll im Zuge der grundlegenden Erneuerung ein neuer Bebauungsplan aufgestellt werden.

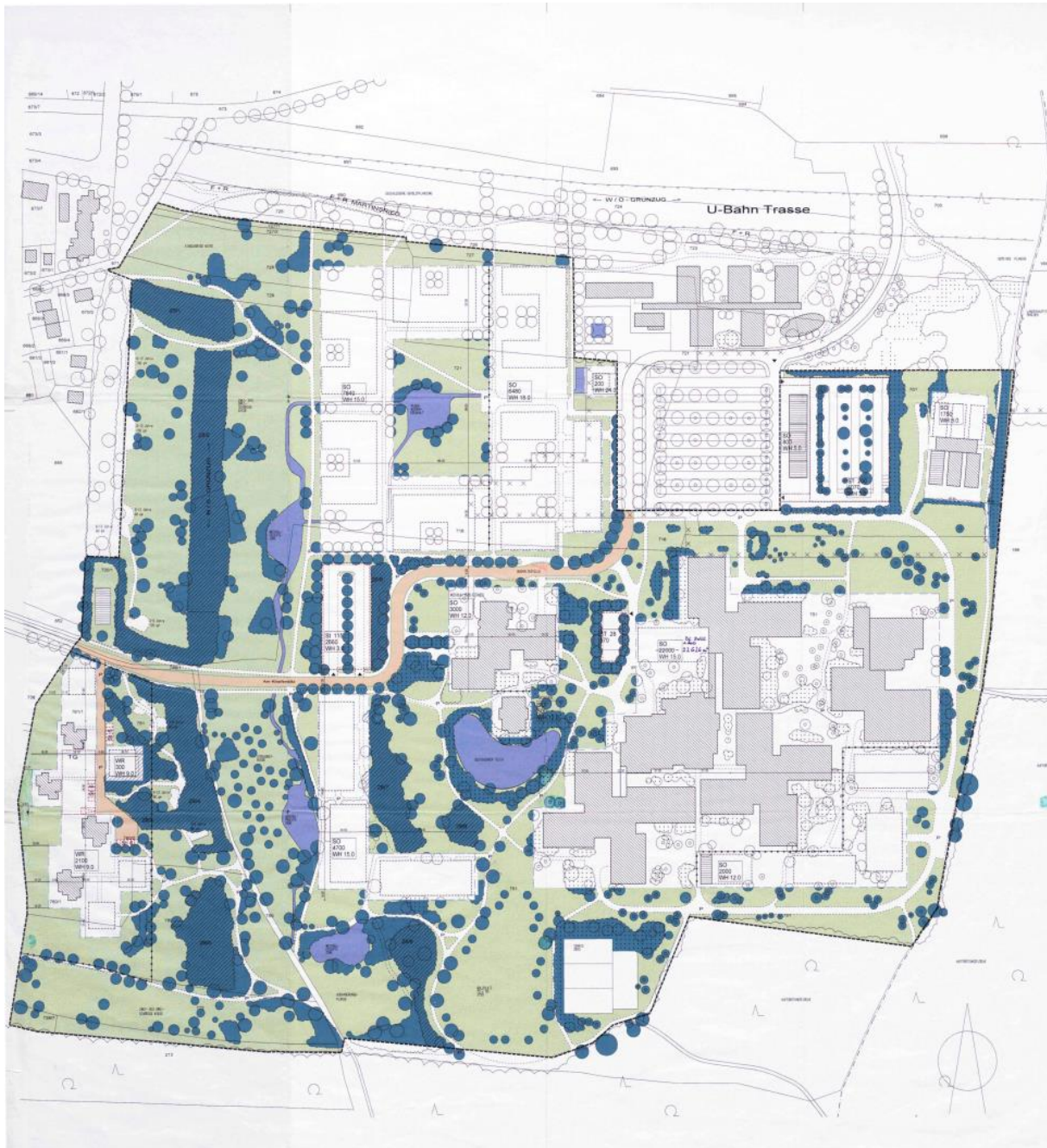


Abbildung 5: Bebauungsplan (1995, geändert 2000)

4.1.3 Geplante Nutzung

Die Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft e.V. plant die grundlegende Erneuerung des Campus. Das Gelände soll abschnittsweise mit neuen Laborgebäuden und anderen Gebäuden (Verwaltung, Wohnen, ...) bebaut werden.

Ein konkretes städtebauliches Konzept soll erst im Rahmen eines Wettbewerbs entwickelt werden und liegt dementsprechend derzeit noch nicht vor. In Abstimmung mit dem Auftraggeber wird von dem in Abbildung 6 dargestellten Grobkonzept (mit Bauhöhen und GRZ, Quelle: [4]) ausgegangen.

Szenario neuer Campus MART

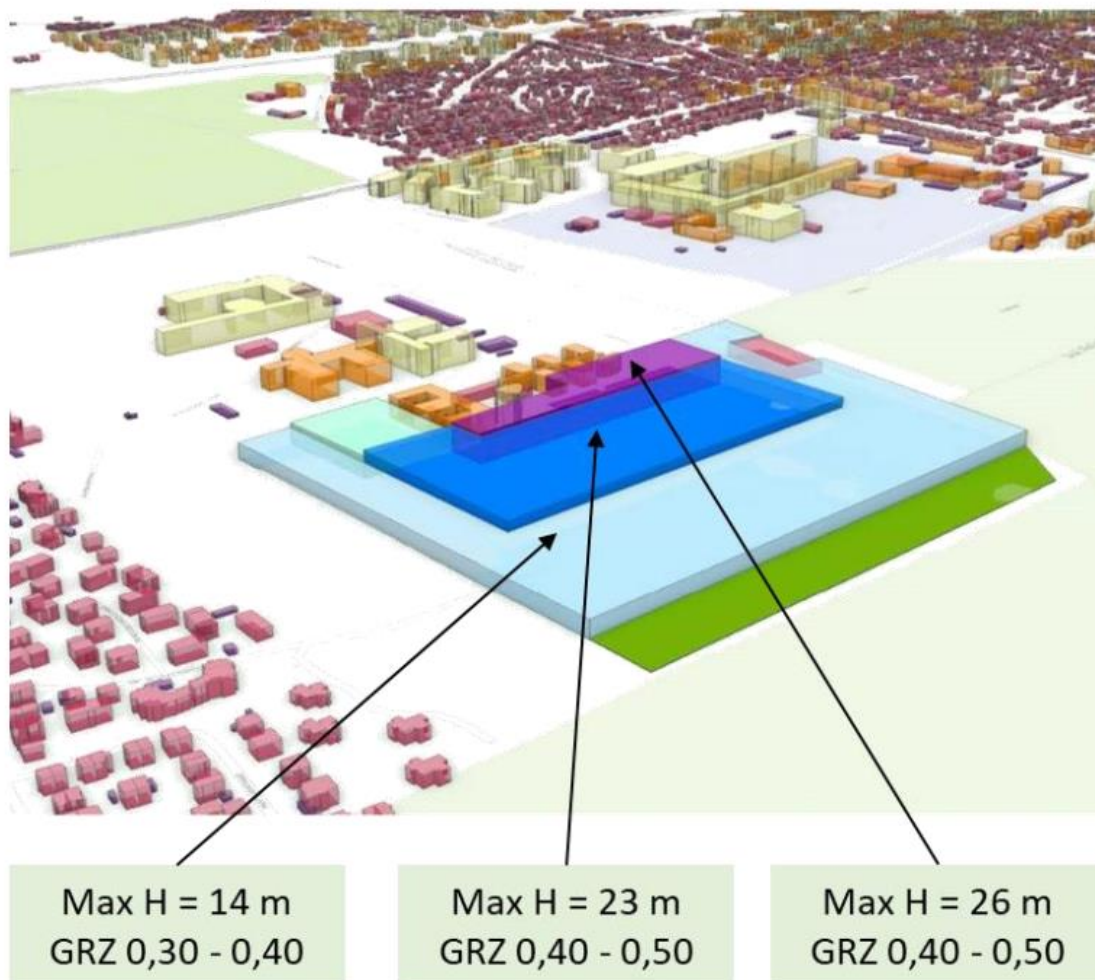


Abbildung 6: Grobkonzept mit Bauhöhen und mittlerer GRZ

4.2 Topografie

Die (derzeitigen) Geländehöhen im Plangebiet variieren zwischen ca. 550 m und 555 mNN. Das Gelände fällt nach Nord-Osten hin ab (Abbildung 7). Die natürliche Topografie ist von einem künstlich angelegten Teich und einer verfüllten Kiesgrube überprägt.

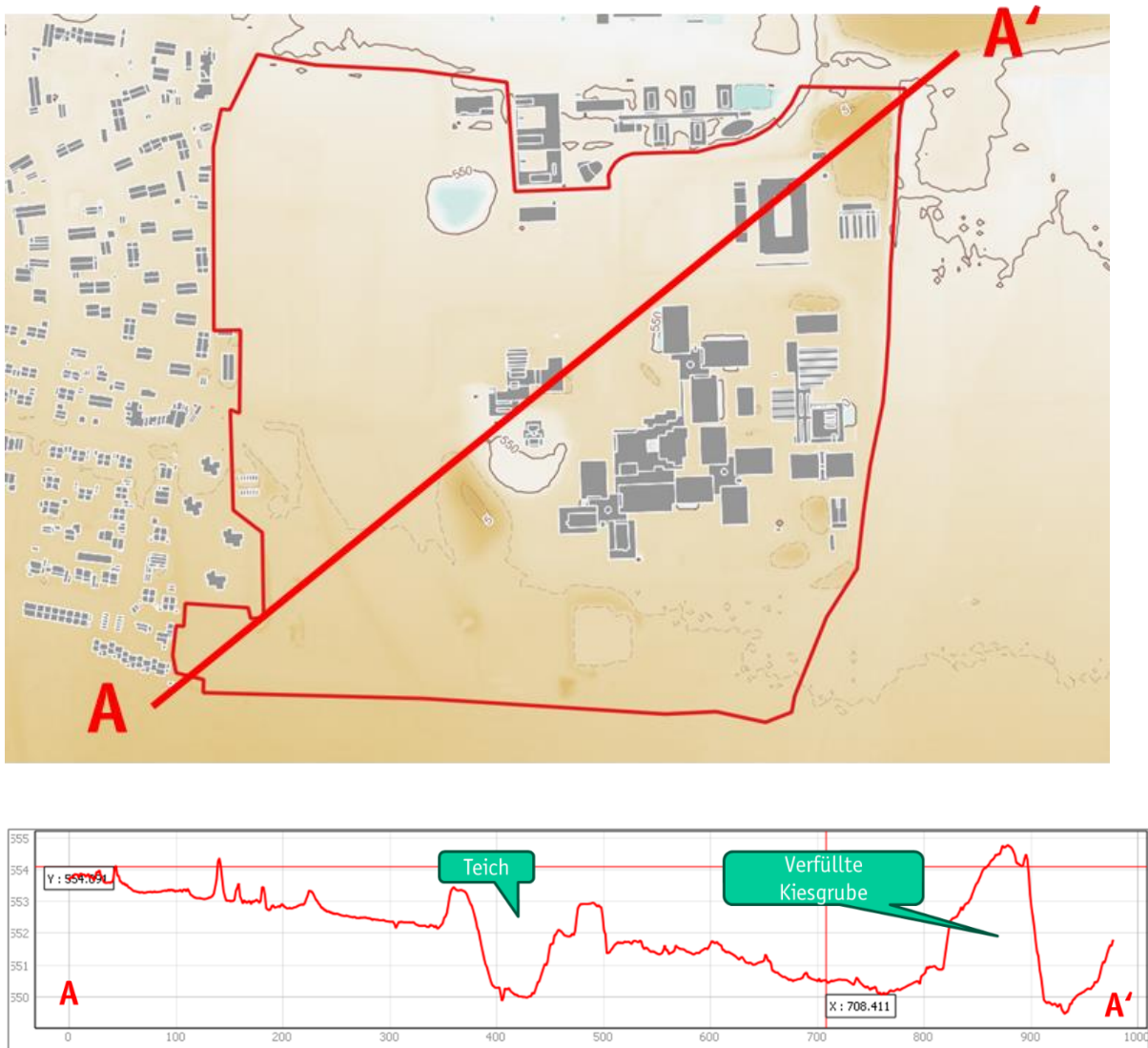


Abbildung 7: Topografie (Ist-Zustand, mit Schnitt), Grundlage: <https://geodaten.bayern.de>

4.3 Boden

Das Planungsgebiet liegt im Bereich der Münchener Schotterebene (Abbildung 8).

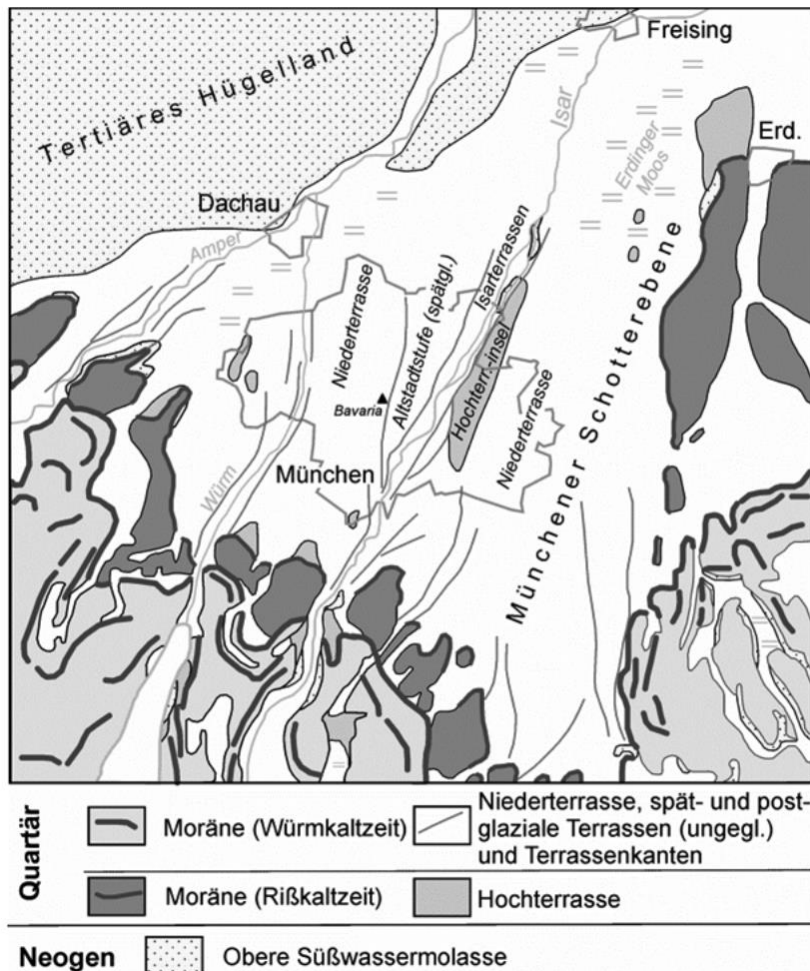


Abbildung 8: Geologische Skizze

Der Umweltatlas Bayern weist für das Planungsgebiet die Bodengesellschaft „Braunerde und Parabraunerde aus kiesführendem Lehm (Deckschicht oder Verwitterungslehm) über Carbonatsandkies“ aus (Abbildung 9).

Für das Planungsgebiet liegt ein Geotechnisches Gutachten des Grundbaulabors München vor [2]. Danach sind die anstehenden Kiese aufgrund ihrer Wasserdurchlässigkeit zur Versickerung von Niederschlagswasser nach DWA-A 138 geeignet.

Eine Ausnahme stellt der Bereich der verfüllten Kiesgrube dar. In den künstlich aufgefüllten Böden darf das gesammelte Regenwasser nicht versickert werden [2].

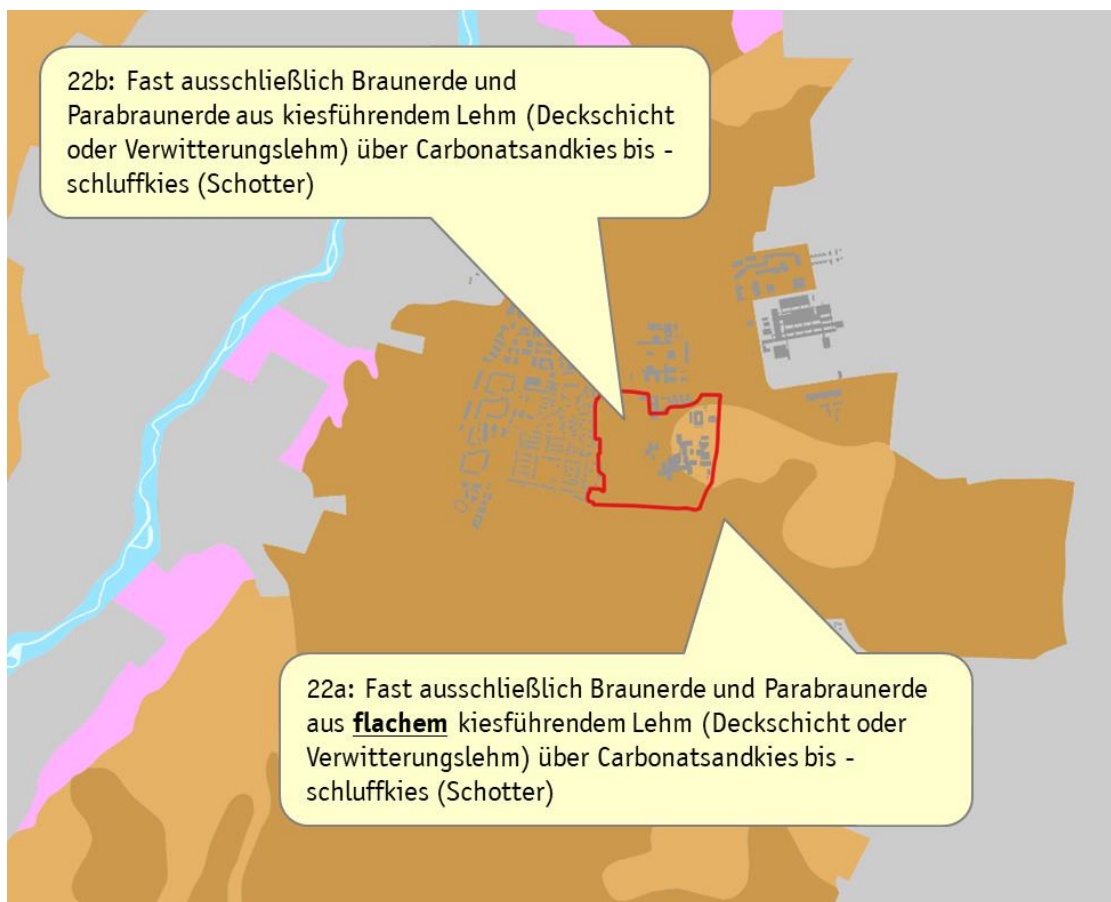


Abbildung 9: Bodenarten (Quelle: Umweltatlas Bayern)

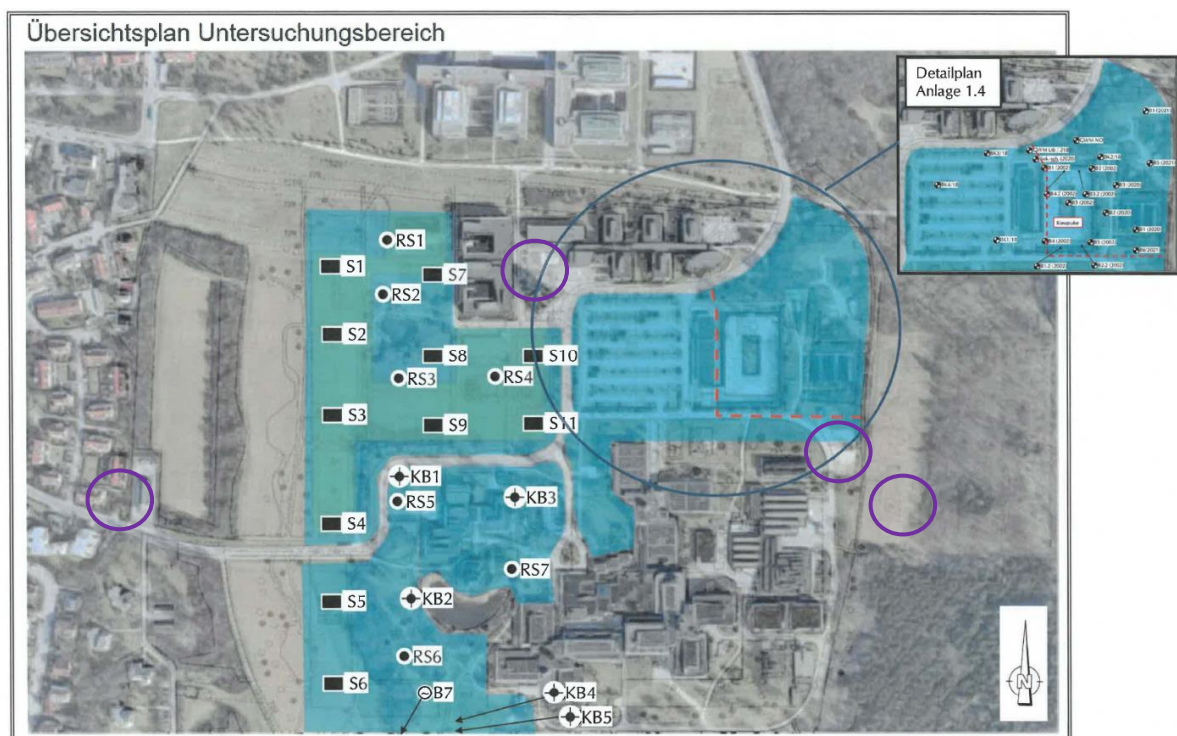


Abbildung 10: Lage vorhandener Bohrprofile [2]

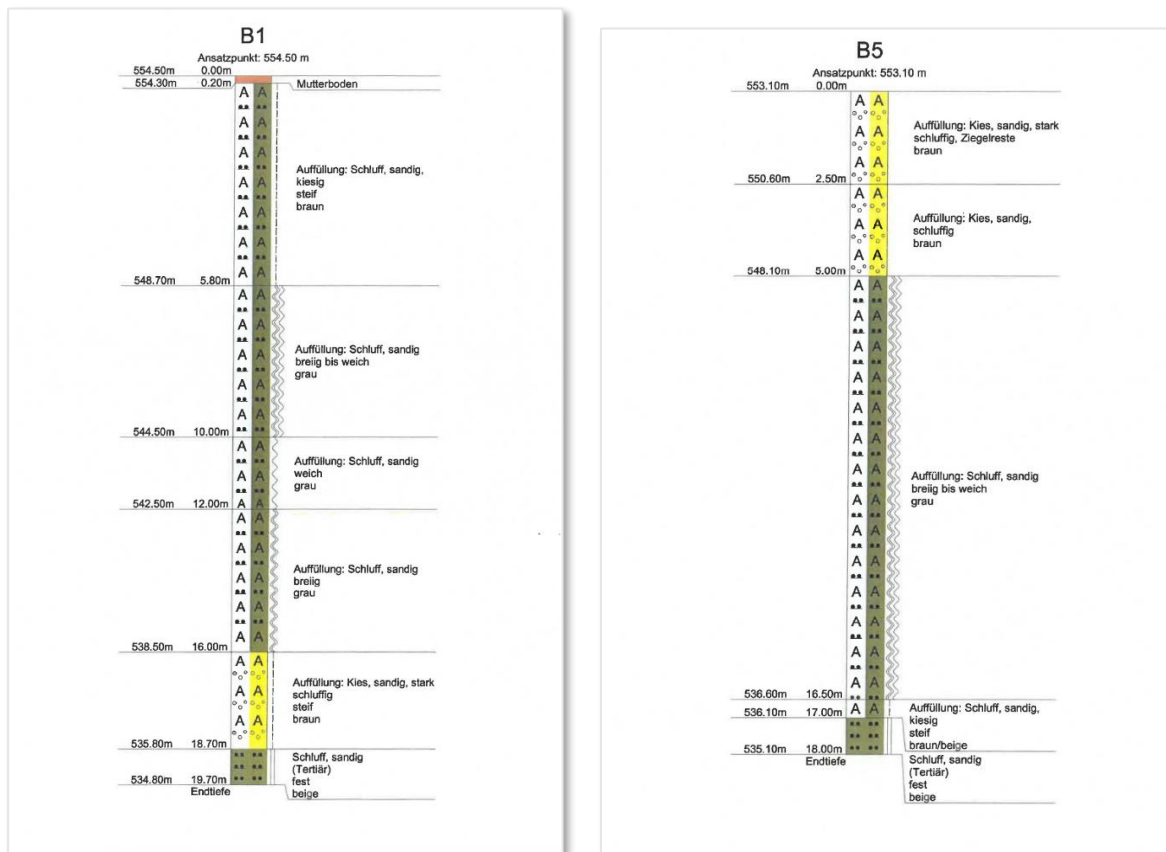


Abbildung 11: Bohrprofile [2]

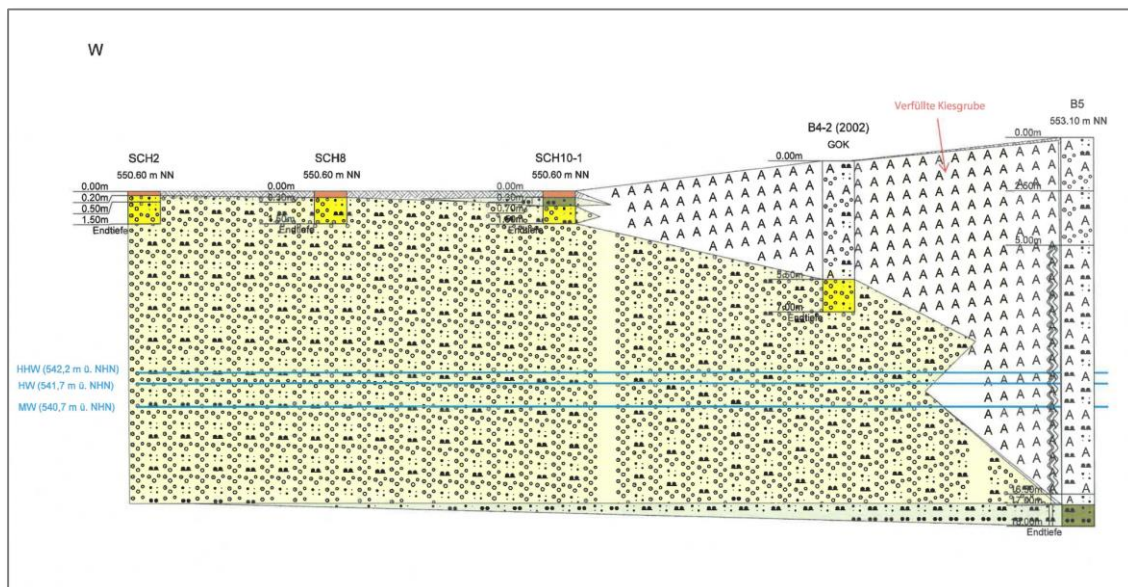


Abbildung 12: Geologischer Schnitt mit Darstellung der verfüllten Kiesgrube [2]

4.4 Grundwasser

Das Gebiet liegt nicht in einer Wasserschutzzone. Dementsprechend ist der MHGW (mittlerer höchster Grundwasserstand) für die Planung von Versickerungsmaßnahmen maßgebend.

Den Flurabstand zum Hauptgrundwasserleiter zeigt Abbildung 13. Für das Plangebiet ist ein Grundwasserflurabstand von > 10 m anzunehmen.

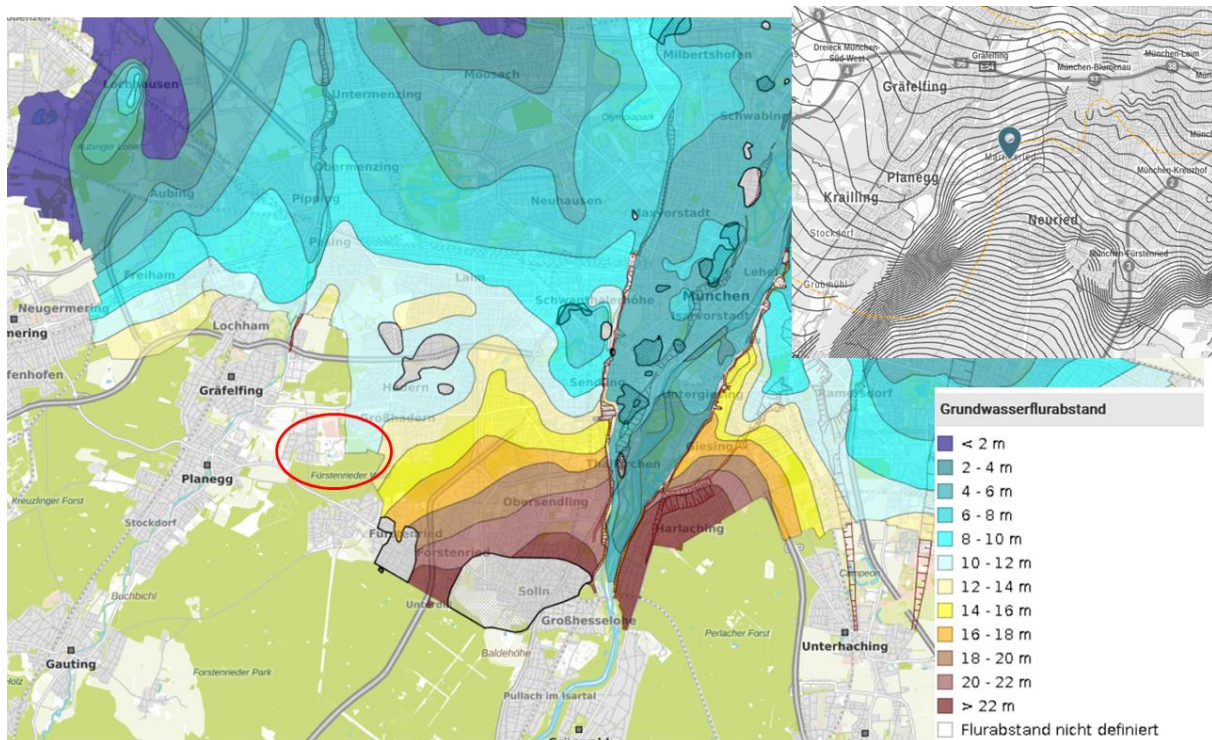


Abbildung 13: Grundwasserflurabstand (Quelle: Umweltinformationssystem München)

4.5 Bodenbelastungen

In Ergänzung zum Geotechnischen Gutachten liegt ein Bericht zur orientierenden Altlastenuntersuchung inkl. Kampfmitteluntersuchung vor [3]. Danach sind die Böden im Bereich der verfüllten Kiesgrube belastet und für eine Versickerung von Niederschlagswasser nicht geeignet.



4.6 Bewertung der Versickerungsbedingungen

Gemäß Aufgabenstellung sowie der übergeordneten Zielvorgaben und Rechtsgrundlagen (s. Kapitel 3) soll Regenwasser vorrangig dezentral bewirtschaftet werden. Die Ableitung des Regenwassers ist auf ein natürliches Maß zu begrenzen.

Neben Rückhalte- und Regenwasserbehandlungsmaßnahmen sind Maßnahmen zur Versickerung von Regenwasser von besonderer Bedeutung. Ob eine Regenwasserversickerung in einem Gebiet technisch möglich und auch rechtlich zulässig ist, hängt von mehreren Faktoren ab:

Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden

Gemäß Datengrundlage (s. Abschnitt 4.3) sind die anstehenden Böden als gut durchlässig zu bezeichnen.

Grundwasserflurabstand

Der Grundwasserflurabstand zwischen Geländeniveau und Grundwasserstand ist mit >10 m ausreichend groß für eine Versickerung (s. Abschnitt 4.4). Grundsätzlich sind flache, oberirdische Versickerungsanlagen unterirdischen Anlagen (Rigolen) vorzuziehen.

Altlasten

Im Bereich der verfüllten Kiesgrube darf aufgrund der künstlich aufgefüllten Böden das gesammelte Regenwasser nicht versickert werden.

Anforderungen an die zu entwässernden Flächen

Niederschlagswasser von nichtmetallischen Dachflächen, und Wege-, Hof- und Verkehrsflächen einschließlich PKW-Stellflächen in Wohngebieten oder vergleichbaren Gewerbegebieten (Bürogebäude) darf gemäß der Technischen Regelwerke über die belebte Bodenzone versickert werden.

Flächendargebot

Die für eine Versickerung erforderlichen Freiflächen sind im Baugebiet vorhanden bzw. sind bereitzustellen.

Fazit: eine Versickerung des Regenwassers ist im Untersuchungsgebiet nach den geltenden Vorschriften aus naturräumlicher Sicht grundsätzlich möglich, sofern die Altlastensituation (Kiesgrube) beachtet wird.



4.7 Bestehende Entwässerung

Derzeit werden die Niederschlagsabflüsse von den bebauten Flächen versickert. Ein Anschluss an eine Regenwasserkanalisation besteht nach Auskunft des Auftraggebers nicht.

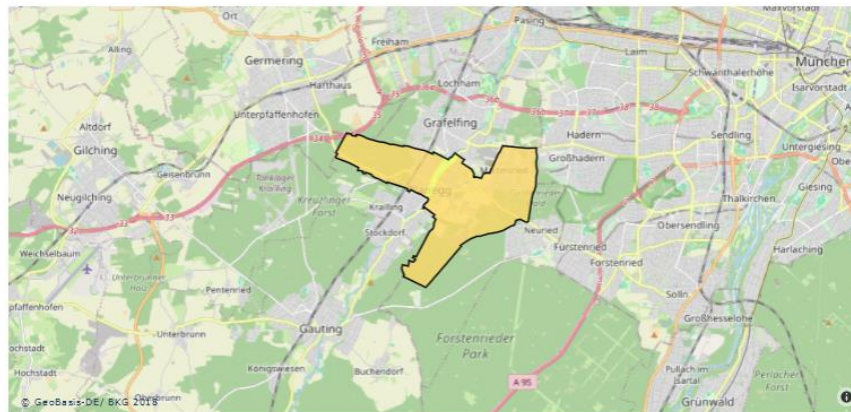
4.8 Wasserhaushalt

Für den naturnahen Zustand kann von den in Abbildung 14 dargestellten Werte für eine langjährige mittlere Wasserbilanz ausgegangen werden. Danach werden derzeit im Mittel ca. 8% des Niederschlags abgeleitet, ca. 33 % versickern und 58% verdunsten.

Ergebnis des NatUrWB-Modells für ihr Gebiet

Übersicht des Gebietes und der Datengrundlage

Dies ist ihr gewähltes Gebiet, für das der angezeigte NatUrWB-Referenzwert gilt. In diesem Gebiet sind nach der [Bodenübersichtskarte](#) folgende Böden definiert. Des Weiteren können Sie sich die Naturraumeinheiten des [hydrologischen Atlases Deutschlands](#) darstellen lassen, in denen nach der Verteilung der nicht urbanen Landnutzungen auf gleichen Böden gesucht wurde.



Bodengesellschaften ▼

Bodengesellschaft
GEN_ID: Kurzbeschreibung
 36: AZn: fo-eu//fo-kes; AZn:
 fo-(k)eu/fo-esk
 59: LLn: fg-(k)/fg-k; BB-LL:
 fg-(k)/fg-k

— urbanes Gebiet

NatUrWB-Referenz

Für jedes dieser Bodenprofile wurden Wasserbilanz-Simulationen mit [RoGeR WB 1D](#) durchgeführt. Für die Landnutzung wurde in der jeweiligen Naturraumeinheit nach den nicht urbanen Landnutzungen auf dem gleichen Boden gesucht. Die Modell-Ergebnisse wurden anschließend mit dieser Verteilung gewichtet gemittelt. Daraus ergibt sich der NatUrWB-Referenzwert, also die Wasserbilanz, die ohne urbane Eingriffe vorherrschen würde. (Die Verteilung der angenommen Landnutzungsverteilung ist weiter unten einzusehen.)

Anbei wurden die Hauptkomponenten der Wasserbilanz dieses NatUrWB-Referenzwertes grafisch als Tortendiagramm dargestellt. Dieses zeigt welcher Anteil des Niederschlags verdunstet (58 %), abfließen (9 %) bzw. dem Grundwasser zufließen (33 %) sollte, damit dieses Gebiet einen naturnahen Wasserhaushalt aufweisen würde. Diese Werte sollten demnach angestrebt werden, um den städtischen Wasserhaushalt wieder in einen naturnahen Zustand zu führen.

NatUrWB Referenz

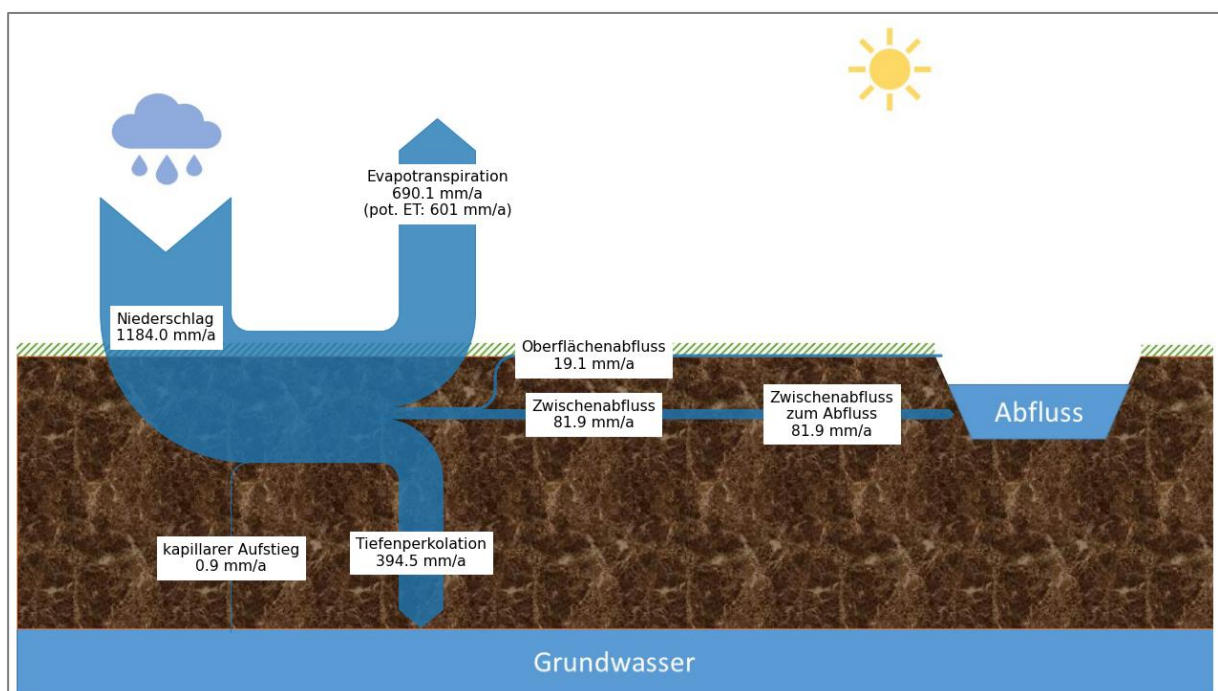
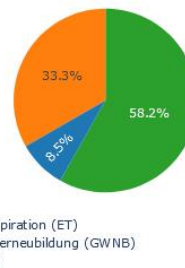


Abbildung 14: Wasserhaushalt im Planungsgebiet (Berechnung über www.naturwb.de)

5 Regenwasserbewirtschaftungskonzept

5.1 Ziele für die Regenwasserbewirtschaftung im Untersuchungsgebiet

Die Ziele für das Regenwasserbewirtschaftungskonzept ergeben sich aus

- den übergeordneten Zielvorgaben,
- den gesetzlichen Grundlagen und
- den örtlichen Randbedingungen.

Dementsprechend sind neben dem klassischen Ziel der „ordnungsgemäßen Entwässerung“ bei der Entwicklung des Konzeptes weitere Ziele zu berücksichtigen:

- Minimierung von Überflutungsrisiken bei außergewöhnlichen Starkregen
- Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung des natürlichen Wasserhaushalts
- Reinigung von verschmutzten Niederschlagsabflüssen zum Schutz von Grundwasser und Oberflächengewässer
- Verbesserung des Stadtklimas durch Verdunstungskühlung

5.2 Grundprinzip des Regenwasserkonzeptes

Sowohl das Wasserhaushaltsgesetz als auch das Bayrische Wassergesetz fordern die Versickerung als Vorzugslösung (s. Abschnitt 3.1). Die Analyse der Randbedingungen für die Regenwasserbewirtschaftung (s. Abschnitt 4.6) hat ergeben, dass eine Versickerung aus naturräumlicher Sicht grundsätzlich möglich ist. Hinzu kommt, dass das Planungsgebiet derzeit nicht über eine Regenwasserkanalisation erschlossen ist.

Vor diesem Hintergrund wird für das Planungsgebiet von einer vollständigen dezentralen Bewirtschaftung des Regenwassers durch Verdunstung, Rückhaltung und Versickerung ausgegangen.

Andererseits sind die Flächen für eine vollständige Versickerung bei einer verdichteten Bebauung meist nicht vorhanden. Eine mögliche Lösung, die mittlerweile in zahlreichen Bauvorhaben zur Anwendung kommt, ist eine „Regenwasserkaskade“. Die Dachabflüsse werden in Gründächern retentiert und auf intensiv begrünte Tiefgaragendecken oder tiefe gelegene Staffelgeschosse aufgeleitet. Nur der Anteil des Regenwassers, der nicht verdunstet, wird in eine Versickerungsanlage (Mulde/Rigole) eingeleitet und dem Grundwasser zugeführt (Prinzipskizze in Abbildung 15). Abbildung 16 zeigt ein realisiertes Beispiel einer Regenwasserkaskade (Rummelsburger Bucht in Berlin).

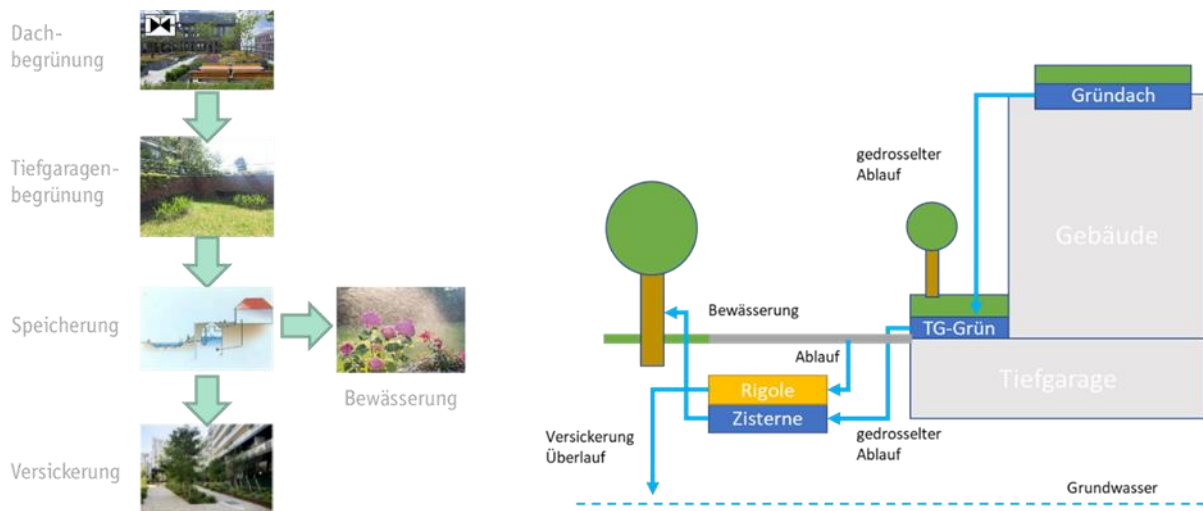


Abbildung 15: Prinzipskizze Regenwasserkaskade



Abbildung 16: Ausführungsbeispiel Regenwasserkaskade (Rummelsburger Bucht)

5.3 Bausteine des Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes

5.3.1 Dachbegrünung

Dachbegrünungen - insbesondere Retentionsgründächer – haben die wasserwirtschaftliche Funktion, das auftreffende Niederschlagswasser zurückzuhalten, eine Abflussverzögerung zu bewirken und den Anteil der Verdunstung an der Gesamtwasserbilanz zu erhöhen. Weitere positive Wirkungen einer Dachbegrünung umfassen die Verbesserung des Mikroklimas, eine Reduzierung der Schadstoffbelastung im Niederschlagsabfluss, eine Wärmedämmung im Sommer und Winter sowie einen zusätzlichen Schutz des darunterliegenden Dachaufbaus.

Dachbegrünungen bestehen heute in der Regel aus einer Substratschicht und einer darunterliegenden Drainage- bzw. Speicherschicht (Abbildung 18). Für die obersten Geschosse wird nur eine extensive Dachbegrünung mit Moos-Sedum-Begrünung vorgeschlagen. Die Verdunstungsleistung dieser Dachbegrünung ist relativ gering, so dass genügend „Regenwasserertrag“ für die anderen Dachflächen bleibt. Gleichzeitig lässt sich eine extensive Dachbegrünung gut mit PV-Anlagen kombinieren (Abbildung 17).

Tieferliegende Dachflächen sollen dagegen soweit möglich intensiv begrünt werden und mit einer leistungsfähigen Drainage-/Speicherschicht ausgestattet werden. Üblich sind Schichtdicken von ca. 150 mm. Diese Speicherschicht dient nicht nur der Wasserversorgung der Bepflanzung der Dachgärten, sondern auch zur Bewässerung der Begrünung. Die Speicherschicht muss analog einer Regenwasserzisterne so dimensioniert werden, dass möglichst lange Trockenzeiten überbrückt werden können.

Konstruktiv sollten die Dachgärten als Null-Gefälledach ausgebildet werden, damit ein gleichmäßiger Anstau von Regenwasser erreicht werden kann. Die Ausbildung als Retentionsdach bzw. Null-Gefälledach bedingt, dass die Dichtung über der Dämmung liegt, da diese einen längeren Einstau nicht verträgt (kein Umkehrdach).

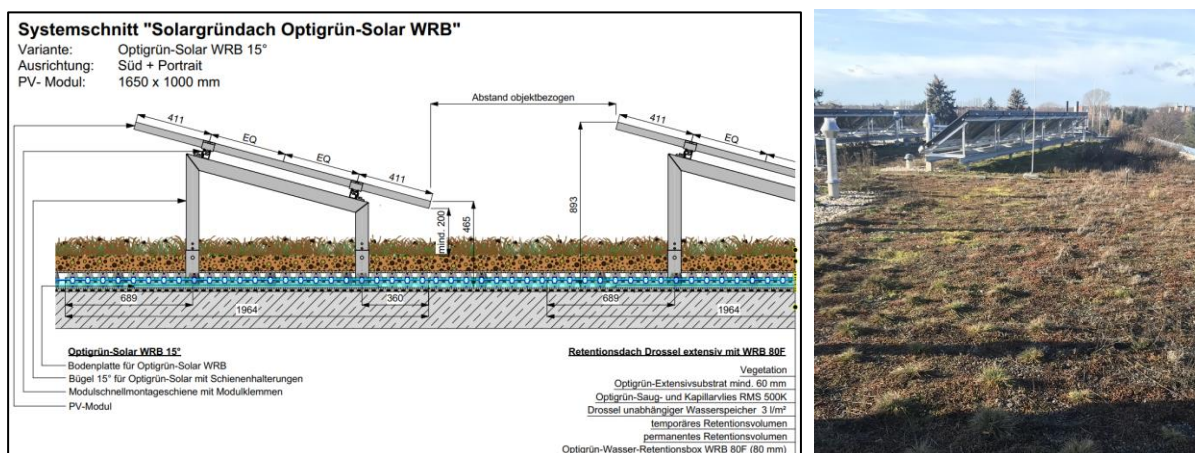


Abbildung 17: Beispiel für die Kombination von PV-Anlagen mit extensiver Dachbegrünung

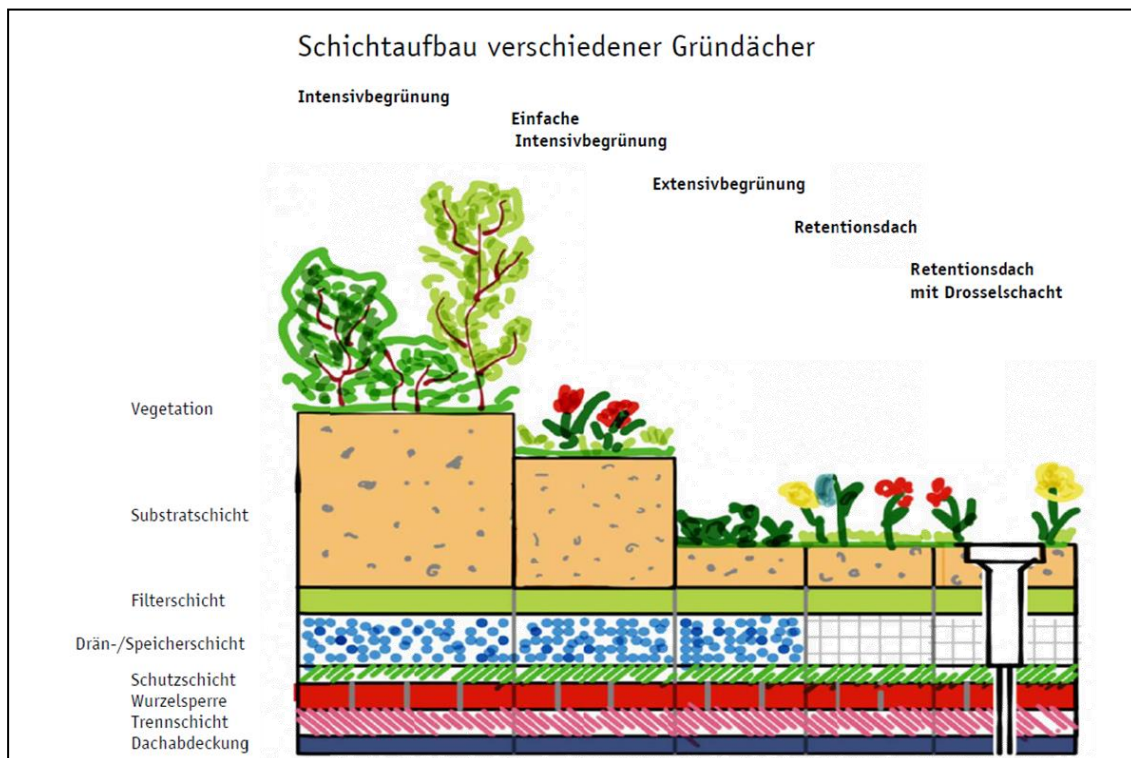


Abbildung 18: Schichtaufbau verschiedener Gründächer (Sieker)

5.3.2 Tiefgaragenbegrünung, unterbaute Bereiche

Sofern im Planungsgebiet Tiefgarage oder ähnliche unterirdischen Bauten vorgesehen werden, wird vorgeschlagen, den nicht überbauten Teil der Tiefgarage gemäß der Prinzipskizze für eine Regenwasserkaskade (Abbildung 15) als Retentionsraum auszubilden.

Der intensiven Begrünung von unterbauten Bereichen kommt eine besondere Bedeutung zu, da hier aus statischen Gründen meist dickere Schichtaufbauten möglich sind und somit ein großer Regenwasserrückhalt und hohe Verdunstungsraten erzielt werden können. Zusätzlich können die Abflüsse bzw. Überläufe der Dachbegrünung hier aufgenommen werden, was deren wasserwirtschaftlichen Nutzen weiter verstärkt. Gestalterisch sind der intensiven Begrünung auf Tiefgaragen kaum Grenzen gesetzt. Sogar größere Bäume und Wasserbecken sind möglich.

5.3.3 Retentionsflächen, Teiche

Bereits heute bestehen auf dem Gelände mehrere Retentionsflächen und zwei Teiche, die gut in ein Regenwassermanagement integriert werden können. In die Objekte können die verbleibenden Abläufe der Dach- bzw. Tiefgaragenbegrünung sowie die Abflüsse der befestigten Flächen aus dem Bereich der verfüllten Kiesgrube eingeleitet werden.

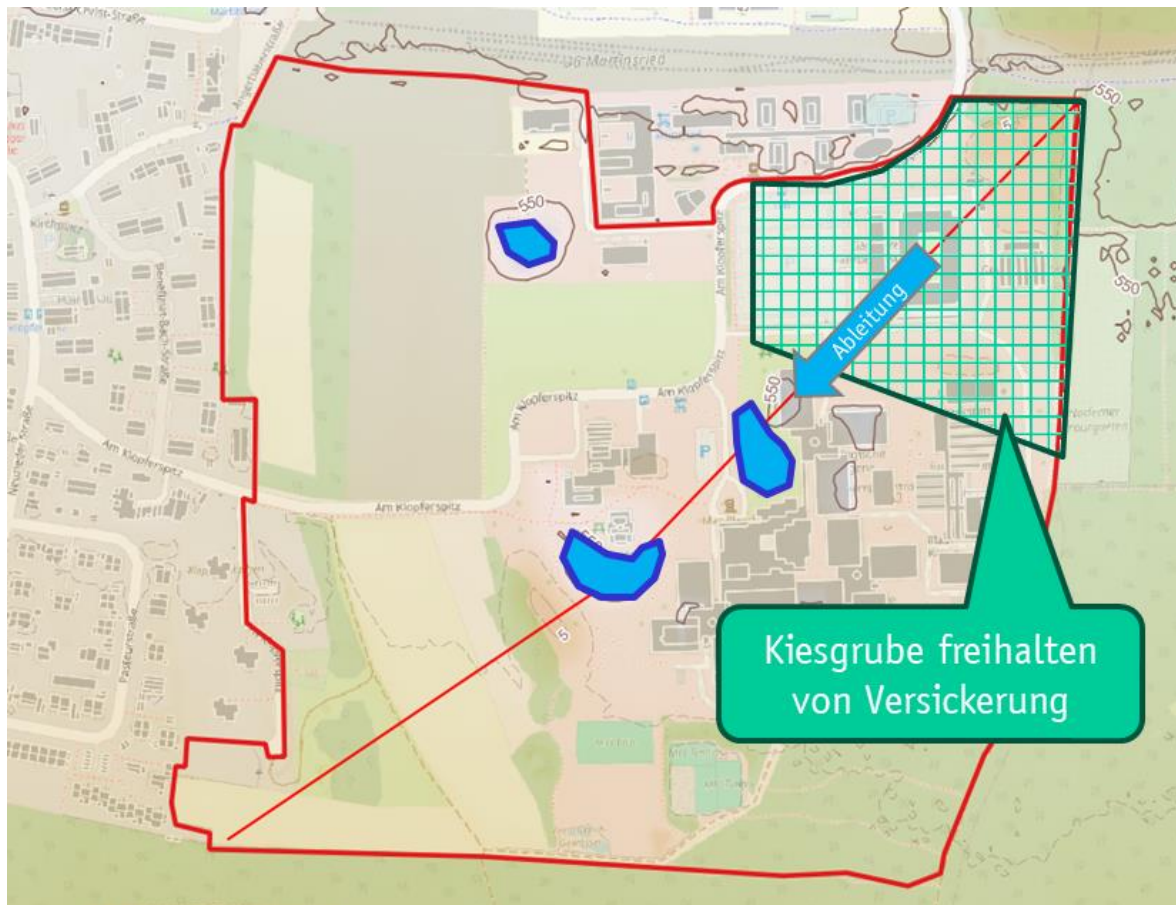


Abbildung 19: Einbeziehung der bestehenden Retentionsflächen und Teiche

5.3.4 Versickerung des Überschusswassers

Trotz der umfassenden Regenwasserrückhaltung auf den Dachgeschossen, der Tiefgaragenbegrünung und einer evtl. Nutzung des Regenwassers ist insbesondere in den Wintermonaten mit dem Anfall von Überschusswasser zu rechnen.

Dieses Überschusswasser muss auf dem Grundstück versickert werden. Dies kann in umlaufenden Rigolen erfolgen. Für diese Versickerung ist ggf. eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen.

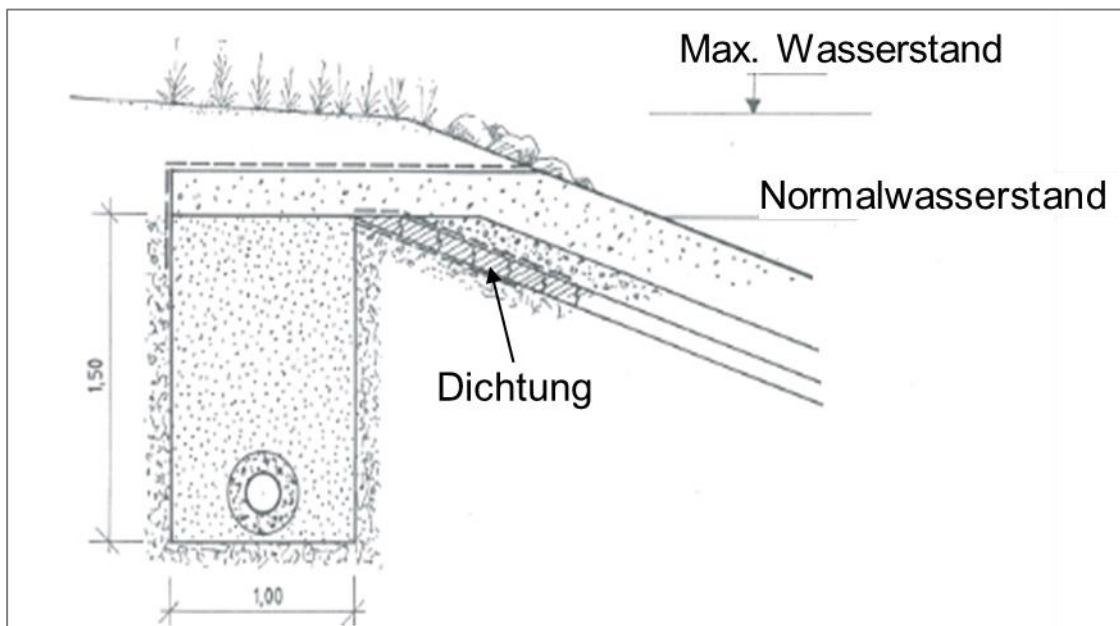


Abbildung 20: Versickerung von Teichüberläufen über umlaufende Rigolen



Abbildung 21: Beispiel für einen Teich als Teil eines Regenwasserkonzeptes (Fa. Aldi in Essen)



6 Zusammenfassung

Die Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaft e.V. plant die grundlegende Erneuerung des Campus Martinsried. Das ca. 35 ha große Areal soll abschnittsweise mit neuen Laborgebäuden und anderen Gebäuden (Verwaltung, Wohnen, ...) bebaut werden.

Die Analyse der Randbedingungen (Boden, Grundwasser) hat gezeigt, dass im Plangebiet aus naturräumlicher Sicht gute Bedingungen zur Versickerung von Niederschlagswasser vorliegen. Die Wasserdurchlässigkeit und Mächtigkeit der anstehenden Böden ist ausreichend hoch, der Flurabstand ebenfalls. Zwar sind Teile des Geländes als Altlastenverdachtsfläche eingestuft, in den darum liegenden Bereichen steht die geplante Nutzung einer Versickerung jedoch nicht entgegen.

Vor diesem Hintergrund ist auf dem Baufeld vorzugsweise eine vollständig dezentrale Bewirtschaftung des Regenwassers durch Verdunstung und Versickerung vorzusehen. Eine Ableitung von Niederschlagsabflüssen entspräche nicht den gesetzlichen Anforderungen und den Zielvorgaben des Freistaates Bayern.

Für die Regenwasserbewirtschaftung wird eine Kaskade bestehend aus extensiv begrünten Dachflächen, intensiv begrünten Tiefgaragenbereichen und nachgeschalteten Retentions- und Versickerungsanlagen (vorzugsweise Mulden) vorgeschlagen. Mit dieser Kaskade wird ein sehr weitgehender Rückhalt der Niederschlagsabflüsse erreicht, so dass auch der Verdunstungsanteil gegenüber dem derzeitigen Zustand deutlich verbessert werden kann.