

Risikomanagement beim Hochwasserschutz

Thema: Wassersensible Stadtentwicklung

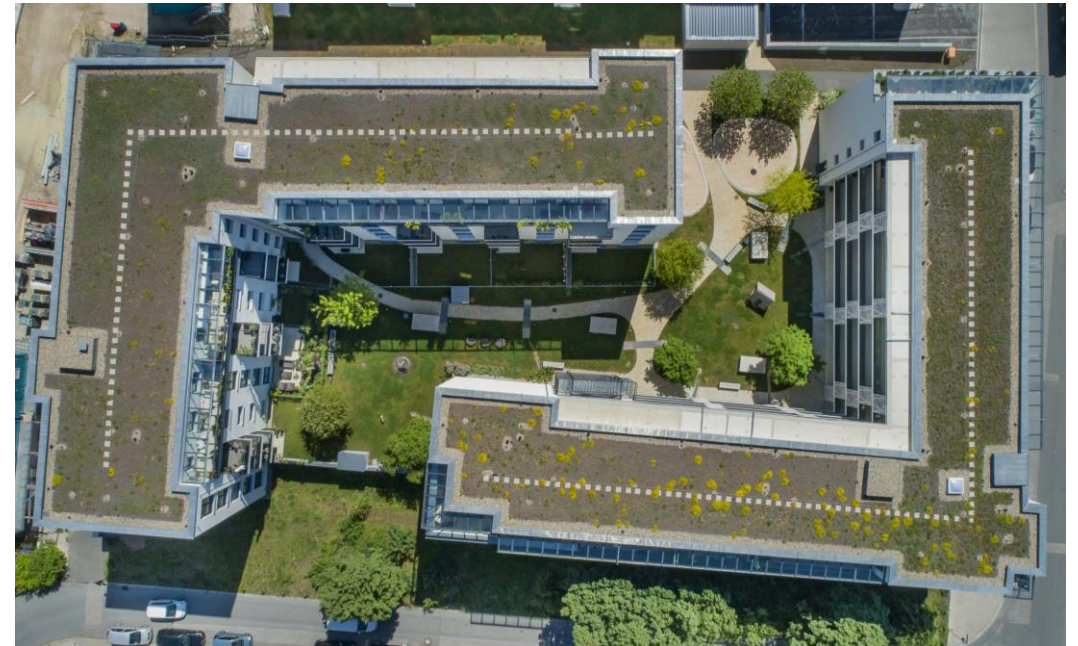


Foto: Peter Dörfel, Nürnberg

Vorstellung Büro Grosser-Seeger & Partner mbB

Großweidenmühlstraße 28 a-c, 90419 Nürnberg



Foto: Peter Dörfel, Nürnberg



Stand 2021

Büroprofil

- Bürogründung 1991, gleich nach dem Studium
- 20-köpfiges Planungsteam aus Landschaftsarchitekten, Stadtplanern, Ingenieuren und Bauzeichnern
- 5 verschiedene Abteilungen/Schwerpunkte:
 - Stadtplanung
 - Landschaftsplanung
 - Freiraum-, Objektplanung (öffentlich / privat)
 - Tragwerks-/Erschließungsplanung
 - Gebäude- und Freiflächenmanagement
- modernste Ausstattung (400 m² Bürofläche, aktuelle Hard-/ Software, Fahrzeuge, Medien)
- QM-zertifiziert (TÜV Rheinland)



QualitätsManagement-Handbuch

nach dem
TÜV Rheinland-QualitätsStandard
Planer am Bau



Büro Grosser-Seeger & Partner
Großweidenmühlstraße 28 a-b
90419 Nürnberg

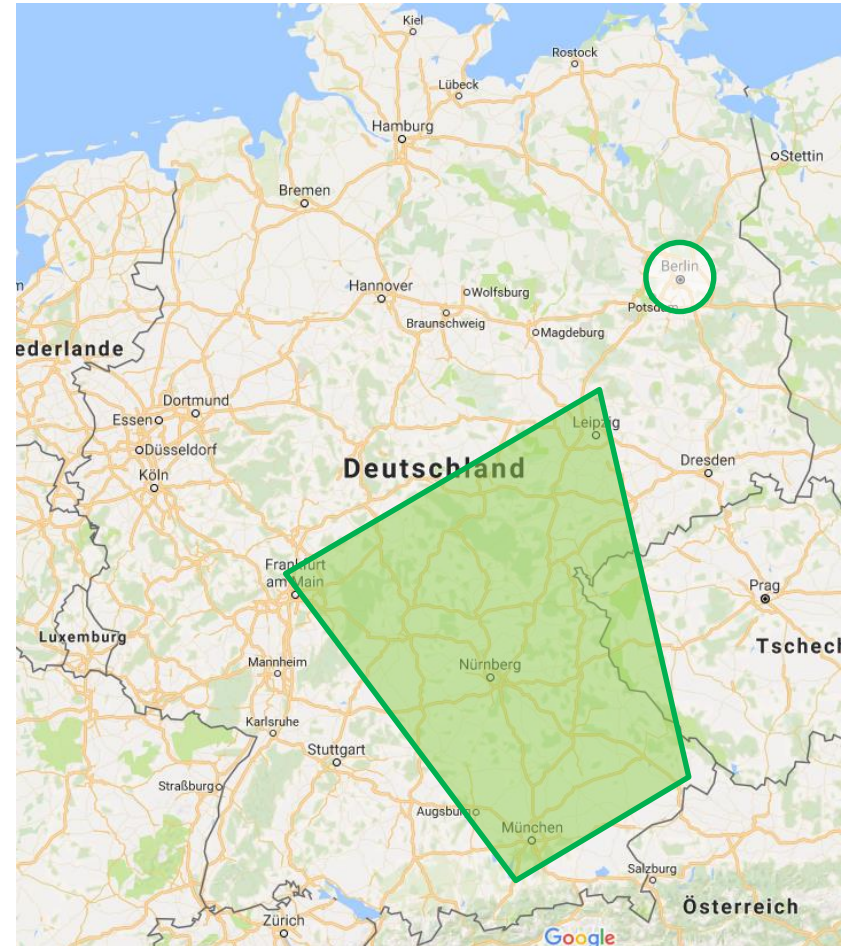
Stand 07.02.2017



Referenzen

Arbeitsbereich

ca. 35 Projekte
mit Regenwasser-
management /
-konzepten



Quelle: Google Maps



Aufbau des Vortrags:

Was ist wassersensible Stadtentwicklung?
(Ausgangssituation und Handwerkszeug)

Wann erfolgt wassersensible Stadtentwicklung?
(Einordnung in den Planungsprozess)

Wie geht Regenwassermanagement?
(Umsetzung und Projektbeispiele)

Ziel:

Klären von Begriffen, Sensibilisieren
Möglichkeiten und Grenzen aufzeigen
Zuständigkeiten und Zeitfenster in Projekten klären

**Ausgangs-
situation:**

**Was ist wasser-
sensible Stadt-
entwicklung?**

Definition der Begriffe

Überflutung, Sturzflut:

meint alle Extremereignisse durch Niederschlagswasser (Regen, Schnee, Hagel), die bei Wetterereignissen aus der Atmosphäre auf ein Grundstück fallen und nicht schadlos abfließen können

→ Direkte Folge von z.B. Starkregen

Hochwasser:

Empirisch und rechnerisch definiertes Ereignis, bei dem ein Gewässer (Vorflut) einen Bereich / ein Grundstück überfluten wird

→ Kann auch Folge von z.B. Starkregen sein, wenn dadurch die Vorflut überlastet wurde

**Ausgangs-
situation:**

**Was ist wasser-
sensible Stadt-
entwicklung?**

Problemstellung

- Es fällt Niederschlagswasser auf ein Grundstück und muss auf diesem Grundstück bewirtschaftet werden (WHG 2009).
- Der Jahresniederschlag fällt nicht gleichmäßig, sondern z.T. in Extremereignissen bzw. in sehr kurzer Zeit / sehr langer Zeit.
- Oberflächen können dieses Wasser unterschiedlich gut aufnehmen (Blechdächer vs. Gründächer, Asphaltflächen vs. Rasenflächen etc.)
- Viele Kanalsysteme stammen aus den 60-er/70-er Jahren, sind zwar damals groß dimensioniert gewesen, aber durch das Wachstum der Städte mittlerweile oft hydraulisch überlastet. Eine Einleitung wäre daher technisch vielerorts gar nicht mehr möglich.

→ Es müssen Lösungen gefunden werden, die genehmigungsfähig und wirtschaftlich sind, die funktionieren und sinnvoll sind (**Regenwassermanagement**).



**Ausgangs-
situation:**

**Was ist
Regenwasser-
management?**

Strategien

Ableiten:

rasches, schadloses Sammeln des Regenwassers in Kanälen, Gräben etc. und direktes, evtl. gedrosseltes Einleiten in die Mischwasserkanalisation oder direkt in die Vorflut (ggf. Zwischenpuffern in Stauraumkanälen oder Regenrückhaltebecken)
→ Hoher technischer Aufwand, geringe Grundwasserbildung

Sammeln und Verbrauchen:

Sammeln und Einleiten des Regenwassers in Zisternen oder Becken / Teichen. Entnahme des Wassers zur Bewässerung von Pflanzen oder als Löschwasser, Prozesswasser
→ Enormer Flächenverbrauch. Oft zeitliches Missverhältnis zwischen Wasseranfall und Wasserbedarf

Versickern / Verdunsten :

Einbringen des Wassers in unterirdische Versickerungseinrichtungen (Rigolen) oder oberirdisches Verteilen in (möglichst flachen) Mulden. Zurückhalten und Verdunsten auf Dächern (Retentionsdächer)
→ Grundwasserneubildung, hohe Pflanzenverfügbarkeit vor Ort, Klimawirksamkeit

Ausgangs-
situation:

Was ist
Regenwasser-
management?

Rahmenbedingung für Versickerungskonzepte (physisch)

Regenmenge (statistisch):

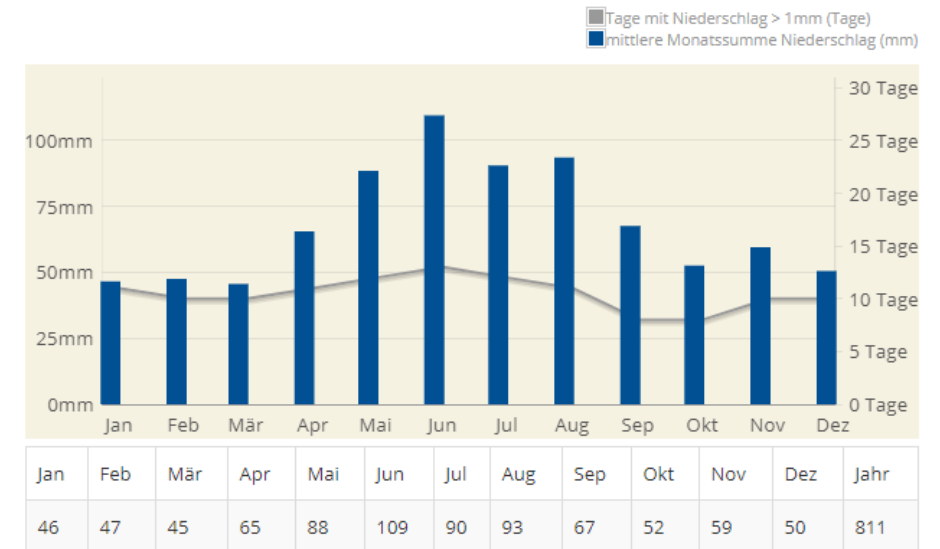
In Deutschland fällt zwischen knapp unter 500 mm (Regenschatten von Mittelgebirgen) bis weit über 1.000 mm (Alpenrand) Regen pro m².

München 930 mm Nürnberg 640 mm (oft weniger) BRD Ø rd. 800 mm (= l/m²)

Der Regen fällt nicht jahreszeitlich gleich verteilt: Im Sommer ereignen sich eher Starkregen (kurze Dauer, große Wassermenge) im Winter/Frühjahr eher Dauerregen (mehrere Tage gleichmäßig = große Wassermenge)

Für jeden Ort kann man vom Deutschen Wetterdienst (DWD) die sog. KOSTRA-Daten abrufen (Koordinierte Starkniederschlags-regionalisierung und -auswertung)

Im Rahmen der Starkniederschlagsauswertung wurden in Abhängigkeit von verschiedenen Dauerstufen (5 min bis 72 h) und verschiedenen Jährlichkeiten (1 a bis 100 a) die Niederschlagshöhen (in mm) und -spenden (in l/(s•ha)) berechnet und auf ein deutschlandweites Rasternetz übertragen.



Quelle: Wetteronline

Ausgangs- situation:

Was ist Regenwasser- management?

Monat	Jahr	l/m²
25.02. - 01.03.	2020	27
10.-14. Februar	2020	27
19.-21. Mai	2019	47
05.-13. Januar	2019	37
02.-03. Dezember	2018	60
27.12.17 - 05.01.18		53
Juni	2017	39
November	2016	49
August	2015	61
Mai	2014	31
September	2013	23
Juli	2012	57
Juli	2011	45
Mai	2010	33
Juni	2009	25
Juli	2008	45
August	2007	23
April	2006	31
Juni	2005	85

Quelle: www.wetteronline.de

Regendaten für Nürnberg

Auffällig:

Früher hohe Regenmengen im Sommer
→ Starkregen

Mittlerweile hohe Regenmengen im
Frühling und Winter
→ Dauerregen

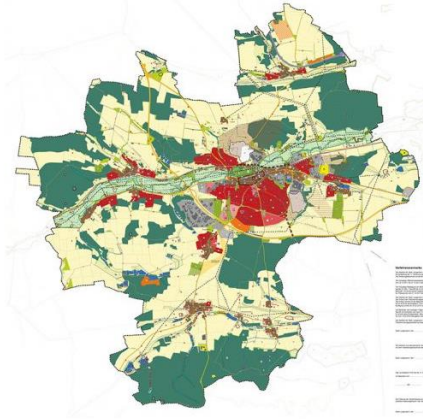
Einordnung in
den Planungs-
prozess:

Wann erfolgt
Regenwasser-
management?

Planungsprozess I (übergeordnet)

- Heutzutage werden spätestens auf Ebene des Bebauungsplans div. Konzepte erstellt, wie z.B. Mobilitätskonzept, Energiekonzept, Regenwasserkonzept etc.
- Welche Strategie verfolgt die Stadt?
- Welche städtischen Satzungen / Auflagen muss ich beachten?
- Gibt es Vorgaben für mein Projekt-Grundstück, z.B. aus dem Bebauungsplan?
- Kann ich ggf. auf diese übergeordnete Planung Einfluss nehmen bzw. an der Erstellung mitwirken?
- Gibt es bereits ein Regenwasser-Bewirtschaftungskonzept bzw. kann ich es erstellen?

Flächennutzungsplan



Bebauungsplan



Bauantrag



Einordnung in
den Planungs-
prozess:

Wann erfolgt
Regenwasser-
management?

Planungsprozess I (übergeordnet)

Regenwasser-
Konzept auf
Bebauungsplan-
Ebene

BP Scharrerstr.,
Nürnberg



Einordnung in
den Planungs-
prozess:

Wann erfolgt
Regenwasser-
management?

Planungsprozess II (auf Ebene des Projekts)

Bei Regenwasserkonzepten greifen Gebäude- und Freianlagenplanung stark ineinander. Eine zeitlich versetzte Planung (wie sonst leider oft üblich) ist daher problematisch!

- Wie weit ist der Planungsprozess schon fortgeschritten?
- Wie aufgeschlossen / informiert ist der Bauherr / die Behörden?
- Wie ist das Planungsteam zusammengestellt (Zuständigkeiten)?
- Was sagt das Bodengutachten zum Durchlässigkeitsbeiwert (Kf-Wert) und Grundwasserstand?
- Wurden die Abflussbeiwerte berücksichtigt?
- Wie angespannt ist das Budget?
- Ist eine Dachbegrünung (noch) möglich?
- Wie dick ist der Aufbau auf der TG?
- Wie wird die Nutzung sein (Stellplätze, Gärten, etc.)?
- Wie werden die Eigentumsverhältnisse sein (Mieter / Eigentümer)?
- Wie werden Folgekosten eingeschätzt?

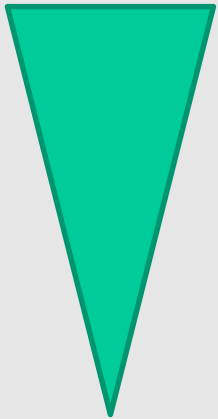


Foto: Peter Dörfel, Nürnberg

Umsetzung und
Projekte:

Wie geht
Regenwasser-
management?

Aufwand
Viel



wenig

Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung Dach- und Oberflächenwasser

(Dachwasser:
Mit oder ohne Dachbegrünung
Möglichkeiten der Dachfaltung und Ableitung)

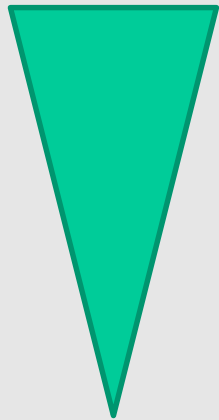
- Einleiten in den (Misch-/Regenwasser-)Kanal
- Puffern im Stauraumkanal (vor Vorflut oder Kanal)
- Speichern in Zisternen, Grauwassersysteme
- Versickern über Rigolensysteme (revisionierbar)
- Versickern über Sickerschächte, Sickerpackungen
- Versickern über Mulden-Rigolen / bew. Bodenfilter
- Versickern auf der Grundstücksoberfläche (modelliert)



Umsetzung und
Projekte:

Wie geht
Regenwasser-
management?

Aufwand
Viel



wenig

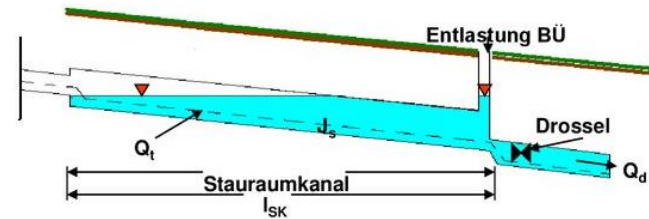
Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung Dach- und Oberflächenwasser

- (Misch-/Regenwasser-)Kanal

- Stauraumkanal

- Zisterne

- Rigolensysteme (revisionierbar)

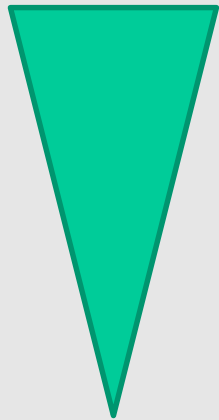


Fotos:
Regenwasser-shop.de
LfU Referat 66
Fränkische Rohrwerke

Umsetzung und
Projekte:

Wie geht
Regenwasser-
management?

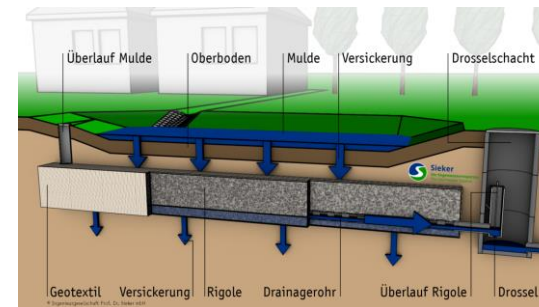
Aufwand
Viel



wenig

Möglichkeiten der Regenwasserbewirtschaftung Dach- und Oberflächenwasser

- Sickerschächte, Sickerpackungen
- Mulden-Rigolen / bew. Bodenfilter
- Modellierte Grundstücksoberfläche



Fotos:
Ingenieures. Prof. Dr. Sieker GmbH
Abfluss-verstopft.info

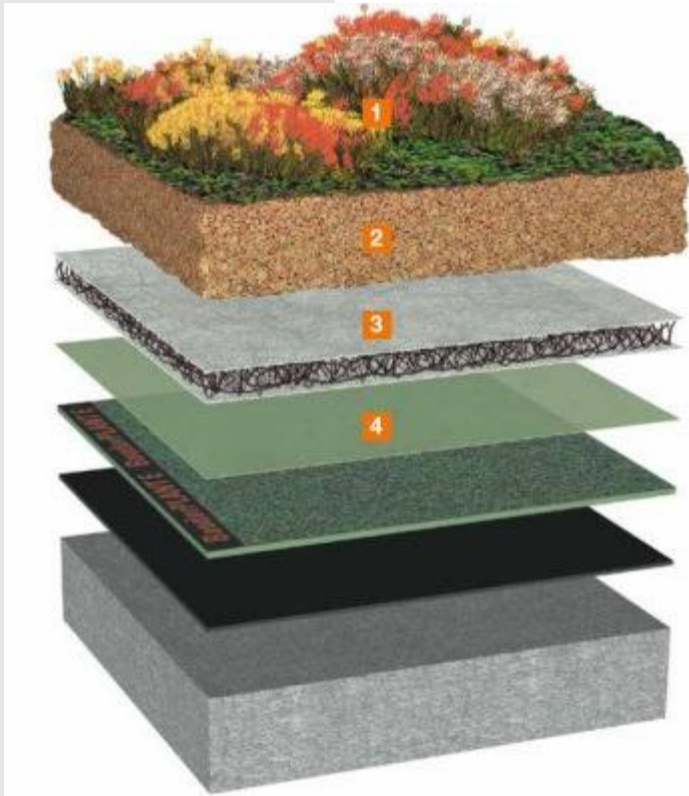
Umsetzung und
Projekte:

Wie geht
Regenwasser-
management?

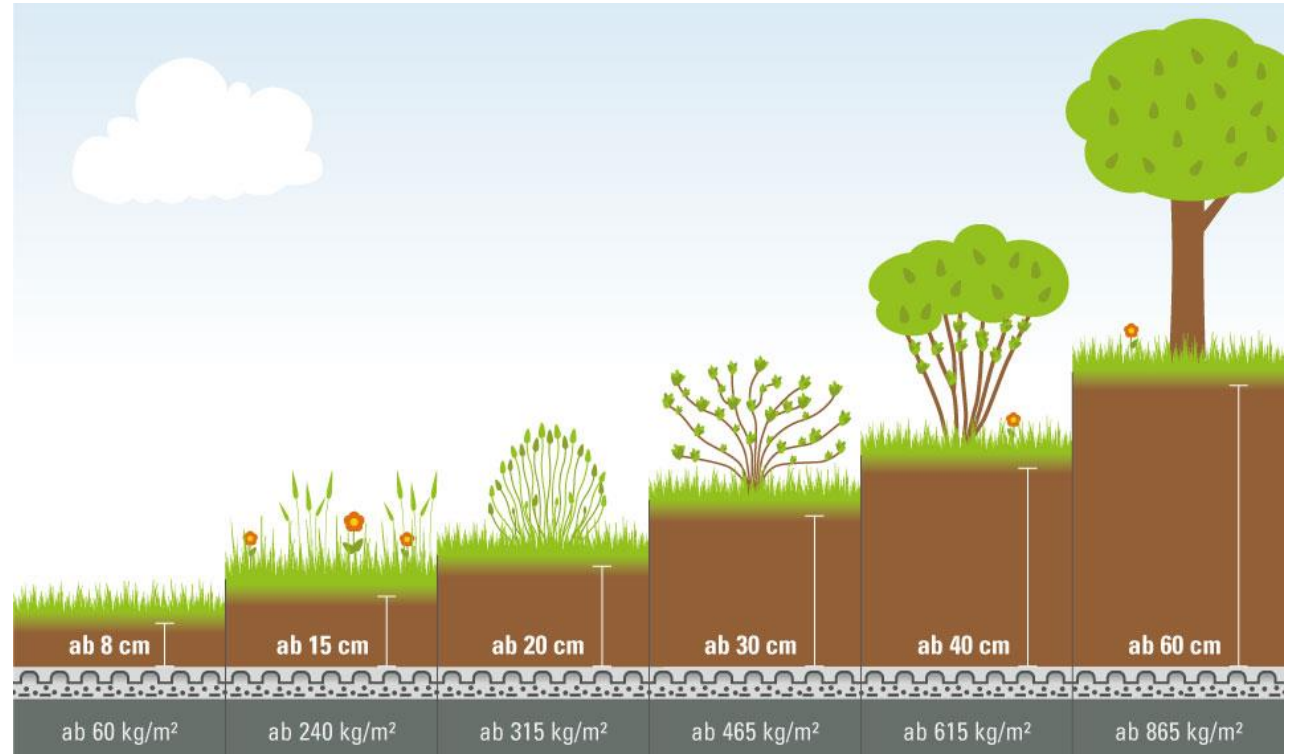
Projektbausteine

Dach	Flachdach, begrüntes Dach, Retentionsdach Ab- und Überläufe
Fassade	Regenrohre, Balkonentwässerung, Fassadenbegrünung Notüberläufe
Grundstück	Belagsflächen, Pflanz- und Rasenflächen Modellierung Ab- und Überläufe
Untergrund	Tiefgarage, Ab- und Überläufe, Durchbrüche Versickerungsanlagen (Rigolen) Boden, Grundwasser

Dachbegrünung: Möglichkeiten, Wirkung, Pflanzenwahl



Quelle: <https://www.baunetzwissen.de/flachdach/fachwissen/gruendaecher/regelschichtenaufbau-bei-dachbegrueunungen-156213>



Quelle: <https://benz24.de/aufbau-dachbegrueunung/>

→ **Fast alle Dächer ohne (aber auch mit leichtem) Gefälle könnten begrünt werden; limitierender Faktor ist meist nur die Last!**

Dachbegrünung: Möglichkeiten, Wirkung, Pflanzenwahl



Dachbegrünung und Photovoltaik
vertragen sich gut

Quelle: <https://www.bauder.de>

Dachbegrünung und Photovoltaik begünstigen sich
Dachbegrünung puffert Regenwasser (Abflussbeiwert
reduziert sich auf bis zu 0,3)
Verdunstungswasser kühlt
Aufbau wirkt temperaturnausgleichend
Dachbegrünung kann (Extrem-)Lebensraum sein



Marktamt Nürnberg,
Wasserabfluss von unbegrüntem Flachdach



Quelle: <https://www.zinco.de>

Dachbegrünung: Möglichkeiten, Wirkung, Pflanzenwahl



Quelle: <https://www.bauder.de>



→ Die Pflanzenwahl hängt eigentlich nur von der Substratdicke und der Wasserverfügbarkeit ab!

Ggf. auch Gehölze möglich



Quelle: <https://www.gebaeudegruen.info/gruen/fuers-auge/fotos>

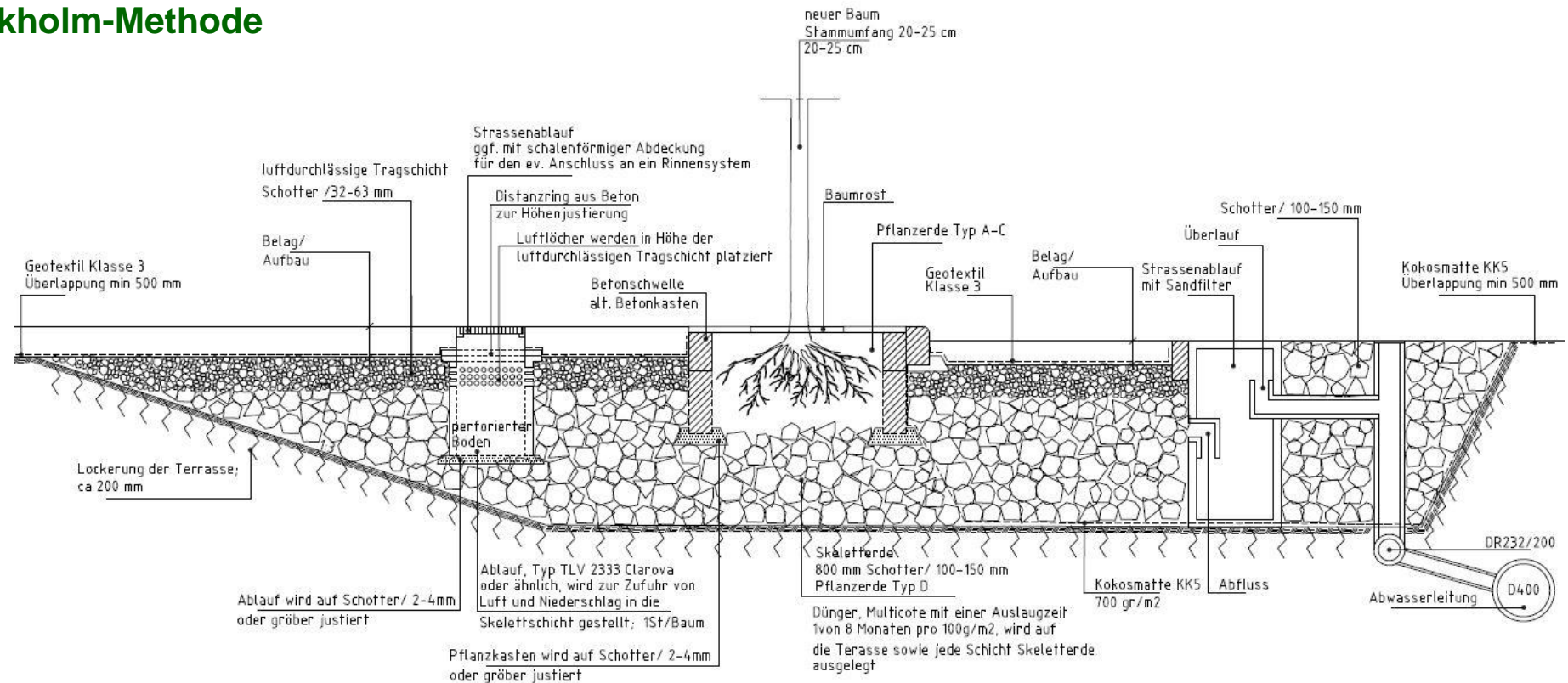


**Sedum-Arten, Fetthenne (Flachballen, Sprossen, Matten, Samen)
Schnittlauch, Thymian, Karthäusernelke, Steingartenstauden ...
Gräser, spez. Saatgutmischungen**

Ansätze zu Entsiegelung und Regenwassermanagement in der Ludwigstr. 20

Errichtung von Baumquartieren, die gleichzeitig als Wasserspeicher fungieren („Stockholm-Methode“)

Systemaufbau Stockholm-Methode



Quelle: Pflanzgruben in der Stadt Stockholm – ein Handbuch

Umsetzung und Projekte:

Wie geht Regenwasser- management?

Beispiel 1 Marktamt Nürnberg

Ursprüngliche Entwässerungsplanung - herkömmlich:
keine Dachbegrünung, nur Kies
Entwässerung mittels Regenfallrohren in Grundleitungen
Ableitung in Rigole
Außenanlagengestaltung ohne Rückstaupläche (Kf-Wert 10^{-5})

Extensive Dachbegrünung des Gebäudes mit mind. 15 cm Substrat
=> Abflussbeiwert von 0,3

Änderung der Dachfaltung auf eine Gebäudeseite,
damit Halbieren der Anzahl der Regenfallrohre
in offene Versickerungsmulden auf eine Gebäudeseite
Einleitung Regenwasser in oberflächliches Muldensystem
Entfall der Grundleitungen und der Rigole

Keine zusätzliche Kosten für die Oberflächengestaltung
Kosteneinsparpotential ca. 25.000,- €

Planungsansatz vorher

Planungsansatz nachher



Foto: Peter Dörfel, Nürnberg

**Umsetzung und
Projekte:**

**Wie geht
Regenwasser-
management?**

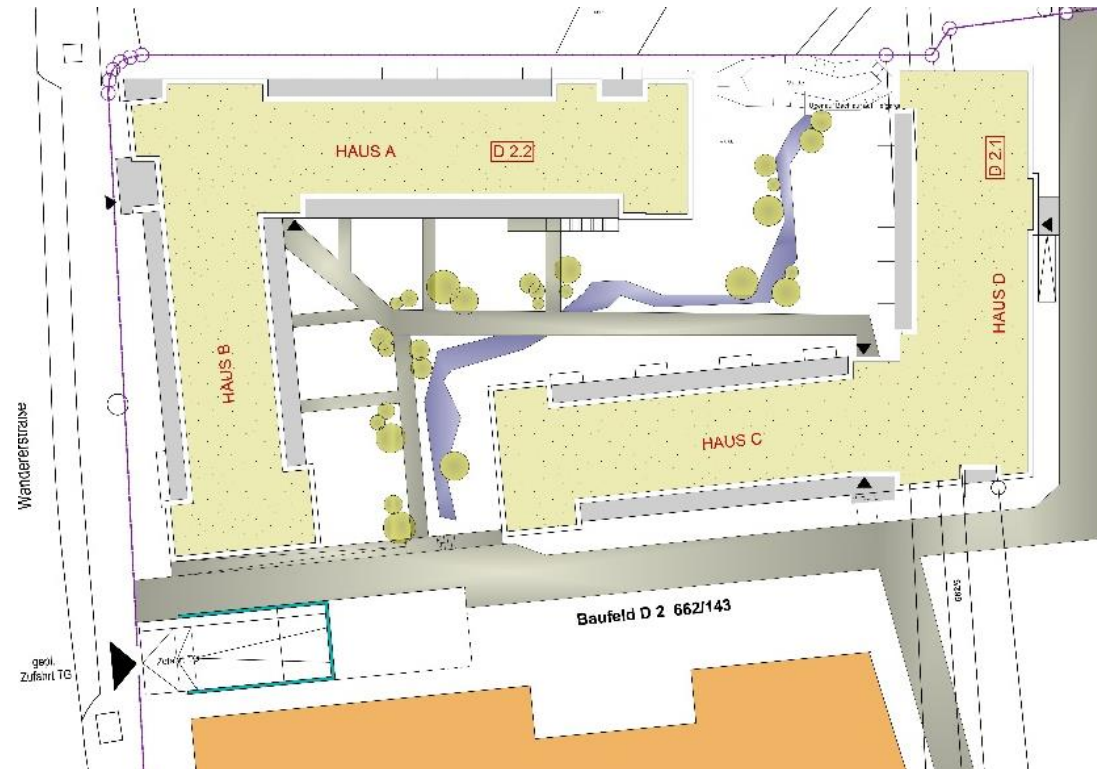
**Beispiel 1
Marktamt
Nürnberg**



Umsetzung und Projekte:

Wie geht Regenwasser-
management?

Beispiel 2 Wohn- bebauung auf TG



Quelle D2, Nürnberg

Baustelle:
Gebäudeneubau:

Vorgabe Planung:

ehemaliger Parkplatz des Quelleareals in Nürnberg
D2 = Geschosswohnungsbau mit 90 WE und Tiefgarage
D2.3 = Gefördertes Wohnen mit 30 WE ohne Tiefgarage
Gestaltung der Außenanlagen
Unterbringung aller Funktionen auf dem Grundstück
Reduzierung der Kosten für Entwässerungseinrichtungen

Umsetzung und
Projekte:

Wie geht
Regenwasser-
management?

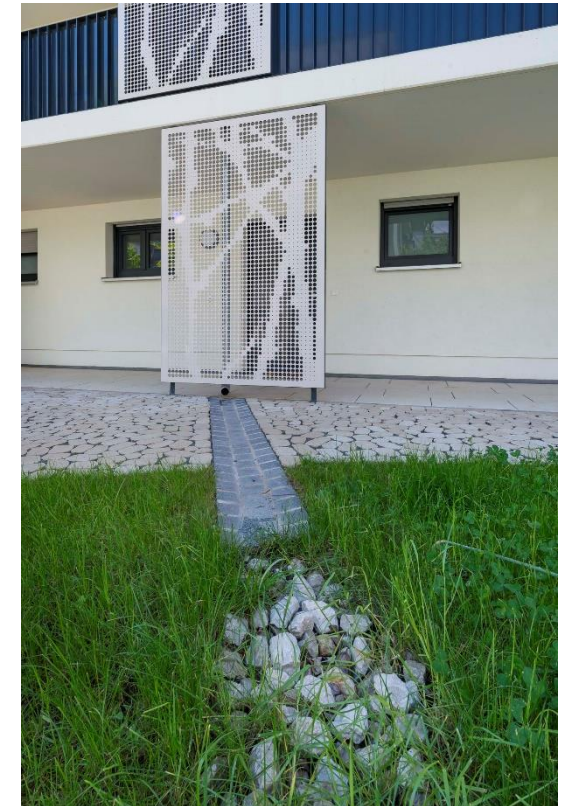
Beispiel 2 Wohn- bebauung auf TG

Planungsansatz Außenanlagen



Ankommendes Regenwasser auf den Dachflächen
Ableitung in Versickerungsmulden neben der Tiefgarage
Ableitung in Retentionsmulden auf der Tiefgarage
Verbindung der Retentionsmulden mit offenem Rinnensystem
Entfall von Stauraumkanälen, kein Anschluss an den öffentlichen Kanal notwendig

Quelle D2, Nürnberg



Fotos: Peter Dörfel, Nürnberg

Umsetzung und
Projekte:

Wie geht
Regenwasser-
management?

Beispiel 2 Wohn- bebauung auf TG

Fazit



Quelle D2, Nürnberg

Foto: Peter Dörfel, Nürnberg

Einsparung durch intelligente Planung der Regenwasserführung mit Hilfe des natürlichen Geländes und einer erhöhten Substratdicke der Dachbegrünung:

- Verzicht auf Zwei Stauraumkanäle, die Hälfte der Regenfallrohre, die Einleitung in den öffentlichen Kanal (Gesamteinsparung netto: ca. 200.000 €)
- Mehr pflanzenverfügbares Wasser, besseres Kleinklima

**Umsetzung und
Projekte:**

**Wie geht
Regenwasser-
management?**

**Aus dem
Leben
gegriffen**

Baugebiet Höfles – Starkregen mit 30 l/qm am 17.06.2016



Regenwasser staut sich auf gebundenen Flächen an, wie z.B. Asphalt

Umsetzung und
Projekte:

Wie geht
Regenwasser-
management?

Aus dem
Leben
gegriffen

Baugebiet Höfles – Starkregen mit 30 l/qm am 17.06.2016



Regenwasser staut sich auf gebundenen Flächen an, wie z.B. Asphalt
Auf versickerungsfähigen Pflasterflächen mit offenen Fugen staut kein
Regenwasser an, sondern versickert an Ort und Stelle.

Umsetzung und
Projekte:

Wie geht
Regenwasser-
management?

Aus dem
Leben
gegriffen

Baugebiet Höfles – Starkregen mit 30 l/qm am 17.06.2016



Regenwasser staut sich auf gebundenen Flächen an, wie z.B. Asphalt
Auf versickerungsfähigen Pflasterflächen mit offenen Fugen staut kein
Regenwasser an, sondern versickert an Ort und Stelle.

Deutlicher ist die Auswirkung auf Flächen mit und ohne Begrünung (Rasen)

Resümee

- Erfolgreiche Regenwasserkonzepte sind interdisziplinär und beziehen alle Gewerke mit ein (Architekten, Haustechniker, Statiker ...)
- Wo immer möglich Dachbegrünungen und versickerungsfähiges Pflaster verwenden (Versickerungsbeiwert senken).
- Gelände immer multifunktional begreifen, d.h. Mehrfachnutzungen / -funktionen prüfen (Feuerwehruzufahrt / Spielen / Stellflächen <-> Versickerung, Entsiegelung <-> Begrünung,).
- Wenn die Bodenwerte mitmachen, ist eine Regenwasserbewirtschaftung fast immer möglich.
- Wenn die Bodenwerte schlecht sind, scheidet als erstes die Rigolenlösung aus – Muldenlösungen trotzdem prüfen.
- Unterbaute Flächen (Tiefgaragen) sind kein Hinderungsgrund (dann aber Notabläufe und Durchbrüche einplanen)
- Bei Konzepten ohne Anschluss an Kanal oder Vorflut immer ein Worst-Case-Szenario entwerfen.
- Kreativität steckt nicht nur in der Form, sondern auch in der Funktion!

Aufwand, Bau-/Unterhaltskosten, Effizienz, Nachhaltigkeit / CO2-Bilanz

Variante	Baukosten	zusätzlich	Unterhaltskosten	Effizienz / Klimawirkung	Attraktivität	Nachhaltigkeit	CO2-Bilanz
1 Fassadenbegrünung	sehr hoch	Gerüst, Bewässerung, Honorar	hoch	gering	hoch	mittel	Stahl (--), Rankpflanzen (+)
4 Dachbegrünung	hoch	Gerüst, Honorar	gering	hoch	nicht sichtbar	hoch	Dachfolie (-), Substrat (0), Pflanzen (+)
Entsiegelung	mittel	Honorar	keine	hoch	hoch	hoch	Betonsteine (-), Rasen (+), Bäume (+++)

Resümee

Stellen Sie mir gerne Ihre Fragen, auch später
z.B. unter
info@grosser-seeger.de
Viel Erfolg!



Dipl. Ing. Daniela Bock MBA
Landschaftsarchitekt & Stadtplaner