

Hinweisblatt Wasserhaushaltsbilanz

Einführung

Durch die Folgen des Klimawandels und die fortschreitende Urbanisierung stehen Städte zunehmend unter Druck. Die Zunahme von Intensität und Häufigkeit der Hitzeperioden und Starkregenereignissen stellt eine immer größere Herausforderung dar. Konventionelle Siedlungsentwässerungssysteme, die primär auf die schnelle Ableitung von Regenwasser konzipiert sind, sind mit solchen Extremwetterlagen oft überfordert. Die Folgen sind hydraulische Überlastungen der Kanalsysteme und dadurch bedingt vermehrte Überflutungen in Siedlungsgebieten [1, 2, 4, 7].

Gleichzeitig schränkt der hohe Flächenversiegelungsgrad nicht nur die natürlichen Retentionsräume für Gewässer ein. Die großflächige, schnelle Ableitung des Regenwassers hat zur Folge, dass weniger Wasser im Boden versickert, dadurch die Grundwasserneubildung beeinträchtigt wird und nur noch geringe Wassermengen für die Verdunstung (Evaporation und Transpiration) zur Verfügung stehen (Abbildung 1). Diese Verschiebungen im natürlichen Wasserhaushalt haben weitreichende Folgen: Neben den negativen Auswirkungen auf das Stadtklima (z. B. Wärmeinseleffekt) steigt auch das Hochwasserrisiko durch schnellere und höhere Abflussspitzen [3, 5].

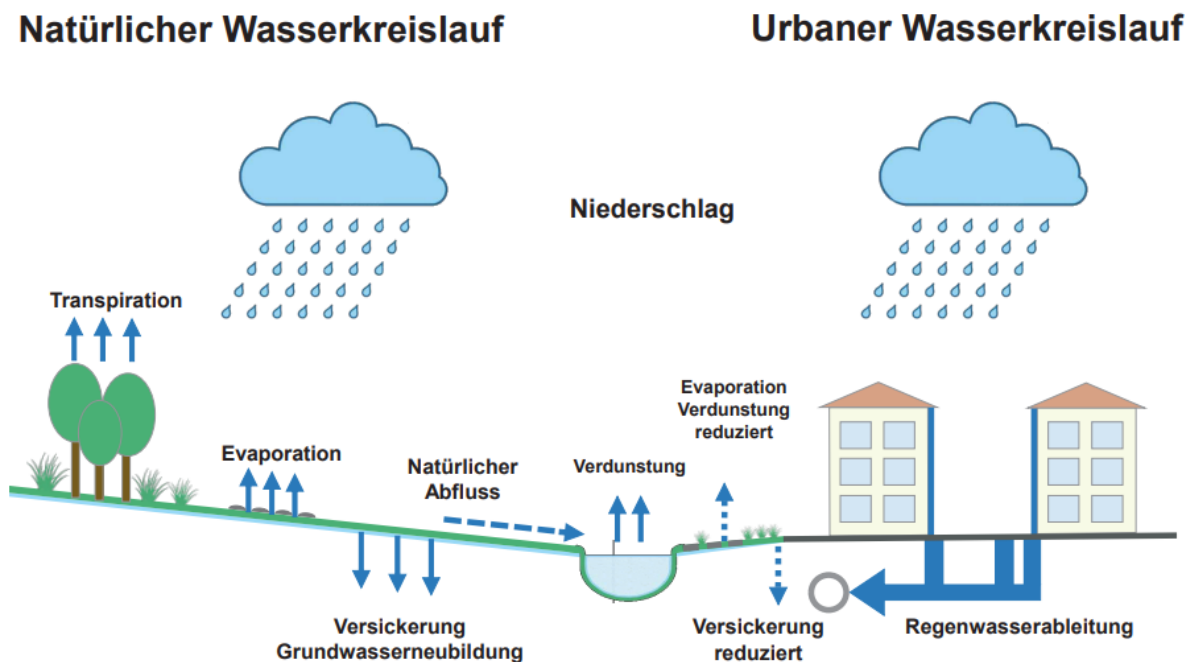


Abbildung 1: Natürlicher Wasserkreislauf (links) und urbaner Wasserkreislauf (rechts) [5].

Als Bundesland mit dem höchsten mittleren Versiegelungsgrad in den Siedlungsgebieten (ca. 50 %) ist Baden-Württemberg besonders stark von den negativen Folgen einer hohen Flächenversiegelung und den damit verbundenen Auswirkungen auf die Wasserbilanz betroffen [9]. Die dichte Bebauung lässt Bächen und Flüssen kaum Raum zum Überlaufen und Regenwasser kann nur bedingt versickern.

Um den Folgen des Klimawandels entgegenzuwirken, ist ein grundlegendes Umdenken im Umgang mit Regenwasser erforderlich: Weg von der zentralen und schnellen Ableitung hin zu einer dezentralen und naturnahen Regenwasserbewirtschaftung. Diese Strategie wird im Kontext der Stadt- und Infrastrukturentwicklung in Baden-Württemberg als „Urbanes Wasserressourcenmanagement“ (UWRM) bezeichnet und umgesetzt. National wie international hat sich auch der Begriff der Schwammstadt (*sponge city*) etabliert. Das zugrundeliegende Konzept zielt darauf ab, die Verdunstung, Versickerung, Speicherung und Nutzung von Regenwasser im urbanen Raum zu stärken. Eine klimaresiliente Stadt soll in der Lage sein, Regenwasser wie ein Schwamm lokal aufzunehmen, zu speichern und bei Bedarf wieder abzugeben. Dadurch werden die natürlichen Prozesse des Wasserhaushalts angeregt [12, 13].

Maßnahmen und Instrumente zur Steigerung der klimatischen Widerstandsfähigkeit werden in der Stadt- und Raumplanung unter dem Begriff der blau-grünen Infrastruktur zusammengefasst. Darunter versteht man die strategische Integration von Wasserflächen ("blau") und Vegetationsstrukturen ("grün") in das Stadtgefüge. Dazu zählen u. a. Dach- und Fassadenbegrünungen, Speicherung und Nutzung von Regenwasser (z. B. in Zisternen), Baumrigolen im Straßenraum, Mulden(-Rigolen) sowie die Gestaltung von Parks und Grünflächen als Wasserrückhalteflächen oder Notwasserwege. So entsteht ein vernetztes System, das auch kleinräumig positive Auswirkungen auf das Stadtklima hat [5, 7].

Die Umsetzung des UWRM erfordert eine ganzheitliche und interdisziplinäre Planung, die Stadt-, Grün- und Verkehrsflächen integriert. Gerade bei Neubaugebieten müssen sich die Fachplaner*innen frühzeitig mit der Regenwasserbewirtschaftung auseinandersetzen. Doch auch im Bestand können bereits mit kleineren Maßnahmen Verbesserungen erzielt werden, z. B. durch Rigolen unter versiegelten Flächen, wie Marktplätzen oder Parkplätzen, die zur Verbesserung der Grundwasserneubildung beitragen [8, 12].

Die Dringlichkeit dieses Themas zeigt sich mit einem Blick auf die Schadensbilanzen der vergangenen Jahre. Extremwetterereignisse verursachten in Deutschland in den Jahren 2018 bis 2021 volkswirtschaftliche Schäden von über 80 Milliarden Euro; die versicherten Schäden durch Wetterextreme werden allein für das Jahr 2024 auf 5,7 Milliarden Euro beziffert. Diese Zahlen verdeutlichen, dass es wirtschaftlicher ist, Städte im Sinne eines ganzheitlichen Ansatzes gegen die unterschiedlichen Folgen des Klimawandels (z. B. Starkregen und Hitzewellen) widerstandsfähiger zu machen, als die Schäden wiederholt punktuell zu beheben [7, 10, 11].

Rechtliche Grundlagen

Die Notwendigkeit eines nachhaltigen Umgangs mit Regenwasser und damit auch der Erstellung einer Wasserbilanz als Planungs- und Abwägungsgrundlage im Rahmen des Bauleitplanverfahrens ergibt sich aus unterschiedlichen rechtlichen Vorgaben sowie technischen Regelwerken.

Grundsätzlich ist die Kommune im Verfahren zur Aufstellung der Bauleitpläne nach §2 Abs. 3 BauGB verpflichtet, das Abwägungsmaterial zu ermitteln und zu bewerten. Die Belange des Umweltschutzes sind im Rahmen einer Umweltprüfung zu erfassen (§2 Abs. 4 BauGB), in der die Auswirkungen des Vorhabens u. a. auf die Schutzgüter Wasser und Klima ermittelt und bewertet werden müssen. Aus wasserwirtschaftlicher Perspektive lässt sich diese Bewertung durch die Aufstellung einer Wasserbilanz schnell und einfach durchführen.

Des Weiteren sind Bebauungspläne an die Ziele der Raumordnung anzupassen und aus dem Flächennutzungsplan zu entwickeln (§§1 Abs. 4, 8 Abs. 2 S. 1 BauGB). Enthalten diese übergeordneten Planungsinstrumente Vorgaben z. B. zur nachhaltigen Grundwasserbewirtschaftung, sind diese im Verfahren zu berücksichtigen. Im Bebauungsplanverfahren wasserrechtlich zu beachten sind u. a. die Vorgaben zur dezentralen und ortsnahen Regenwasserbewirtschaftung (§55 Abs. 2 WHG) sowie das grundsätzliche Freihalten von Überschwemmungsgebieten (§78 Abs. 1 S. 1 WHG).

Abwägungsrelevante Belange zugunsten von möglichen Maßnahmen zur Annäherung an den naturnahen Wasserhaushalt sind beispielsweise:

- Die Sicherstellung einer nachhaltigen städtebaulichen Entwicklung (...)
(§1 Abs. 5 BauGB),
- die Berücksichtigung der Auswirkungen u. a. auf Boden, Wasser, Klima
(§1 Abs. 6 Nr. 7a BauGB),
- die Berücksichtigung der umweltbezogenen Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit (§1 Abs. 6 Nr. 7c BauGB),
- der sachgerechte Umgang mit Abwässern (§1 Abs. 6 Nr. 7e BauGB),
- die Berücksichtigung von Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge, insbesondere die Vermeidung und Verminderung von Schäden (§1 Abs. 6 Nr. 12 BauGB),
- die Begrenzung der Bodenversiegelung auf das notwendige Maß
(§1a Abs. 2 Satz 1 BauGB),
- die Vorgabe, den Erfordernissen des Klimaschutzes durch Maßnahmen zur Klimawandelanpassung Rechnung zu tragen (§1a Abs. 5 BauGB),
- das Klimaschutzgebot (Art. 20a GG),
- die Berücksichtigung der Klimaanpassung
(§8 KAnG und §§3 Abs. 2, 5 Abs. 2 KlimaG BW).

Der Schutz des natürlichen Wasserhaushalts lässt sich diesen Abwägungsbelangen zuordnen und ist daher im Rahmen der Interessenabwägung bei der Planaufstellung zu berücksichtigen.

Entsprechende Flächen, die dem Schutz des naturnahen Wasserhaushalts dienen, können von den Kommunen unter anderem als Flächen für die Abwasserbeseitigung, die Regenwasserrückhaltung, die Versickerung und den Hochwasserschutz festgesetzt werden (§9 Abs. 1 Nr. 14 und 16 BauGB). Auf diese Weise erhalten sie ein verbindliches Planungsinstrument für eine wassersensible Stadtentwicklung.

Die wesentliche Grundlage für die technische Umsetzung der rechtlichen Vorgaben bilden die Regelwerke der DWA. Für die Wasserbilanz sind die Arbeitsblätter DWA-A 102-1 und DWA-A 102-2 in Verbindung mit dem Merkblatt DWA-M 102-4 relevant. In diesen Arbeitsblättern wird u. a. die Notwendigkeit zur Erstellung von lokalen Wasserbilanzen aufgezeigt. Das Merkblatt konkretisiert das Verfahren und kann unterstützend eingesetzt werden. Die Anwendung für die unteren Wasserbehörden ergibt sich aus dem Schreiben des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 10.01.2022, indem das Arbeitsblatt DWA-A 102-2 landesweit eingeführt wurde und damit als technischer Standard bzw. als allgemein anerkannte Regel der Technik (a. a. R. d. T.) anzusetzen ist.

Folgende, primär wasserwirtschaftlich bedeutsamen Gesetzesvorgaben, beziehen sich auf einen natürlichen Wasserhaushalt:

- Nach **§5 Abs. 1 WHG** ist jede Person verpflichtet, bei Maßnahmen, mit denen Einwirkungen auf ein Gewässer verbunden sein können, die nach den Umständen erforderliche Sorgfalt anzuwenden, um u. a. eine mit Rücksicht auf den Wasserhaushalt gebotene sparsame Verwendung des Wassers sicherzustellen (Nr. 2), die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts zu erhalten (Nr. 3) und eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses zu vermeiden (Nr. 4).
- Zusätzlich sind nach **§6 Abs. 1 WHG** Gewässer nachhaltig zu bewirtschaften, um insbesondere Beeinträchtigungen auch im Hinblick auf den Wasserhaushalt der direkt von den Gewässern abhängenden Landökosysteme und Feuchtgebiete zu vermeiden und unvermeidbare, nicht nur geringfügige Beeinträchtigungen so weit wie möglich auszugleichen (Nr. 2), möglichen Folgen des Klimawandels vorzubeugen (Nr. 5) und an oberirdischen Gewässern so weit wie möglich natürliche und schadlose Abflussverhältnisse zu gewährleisten und insbesondere durch Rückhaltung des Wassers in der Fläche der Entstehung von nachteiligen Hochwasserfolgen vorzubeugen (Nr. 6). Hierzu ist die Kommune als zuständige Stelle bei der Bauleitplanung verpflichtet (RN 14 zu §6 WHG Czychowski/ Reinhardt [16]).
- Für die Regenwasserbewirtschaftung ist **§55 Abs. 2 WHG** maßgeblich, da dieser den Grundsatz der dezentralen und ortsnahe Regenwasserbewirtschaftung fest schreibt. Demnach soll Niederschlagswasser möglichst versickert, verrieselt oder direkt in ein Gewässer eingeleitet werden, anstatt es mit dem Schmutzwasser zu vermischen und zentral abzuleiten.
- Nach Landesrecht **§12 Abs. 3 WG B-W** sind die Erhaltung und Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens sowie die Stärkung der Grundwasserneubildung bei der Planung und Ausführung von Baumaßnahmen und anderen Veränderungen der Erdoberfläche entsprechend zu berücksichtigen. Ein beschleunigter Wasserabfluss ist nur aus wichtigen Gründen zulässig, beispielsweise zum Hochwasserschutz von Siedlungsbereichen. Weiterführend sind nach **§12 Abs. 5 WG B-W** u. a. die Belange der Grundwasserneubildung bei der Planung und Ausführung von Baumaßnahmen und anderen Veränderungen der Erdoberfläche entsprechend zu berücksichtigen.

Wasserhaushaltsbilanz: Aufstellung und Maßnahmen

Der Wasserhaushalt eines Gebiets lässt sich mit den Parametern Niederschlag, Oberflächenabfluss, Grundwasserneubildung (Versickerung) und Verdunstung (Evapotranspiration) entsprechend Formel 1 abbilden.

$$(1) \quad P = R + GWN + Eta$$

mit	P	=	Mittlere jährliche Niederschlagshöhe
	R	=	Mittlere jährliche Abflusshöhe
	GWN	=	Mittlere jährliche Grundwasserneubildung
	Eta	=	Mittlere jährliche Verdunstungshöhe

Für die Ermittlung der Parameter ist vorzugsweise der Datensatz [Naturnahe Urbane Wasserbilanz](#) (NatUrWB) oder alternativ der [Hydrologische Atlas Deutschland](#) (HAD) heranzuziehen.

Der natürliche Wasserhaushalt wird von der Niederschlagscharakteristik, den Bodenverhältnissen und der Vegetation beeinflusst. Im urbanen Raum sind es zusätzlich der Versiegelungsgrad und die Oberflächenbeschaffenheit, aufgrund der hohen Versiegelung überwiegt hier der Abfluss (Abbildung 2).

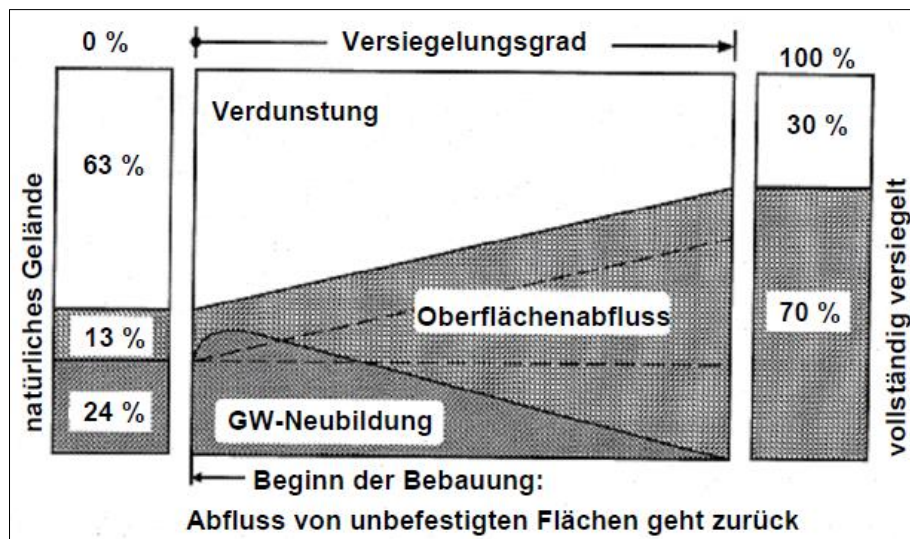


Abbildung 2: Einfluss der Versiegelung auf den Wasserhaushalt im deutschen Mittel [19].

Die Kenngrößen der Wasserbilanz im unbebauten Zustand sowie die darauf aufbauenden Zielvorgaben müssen allen beteiligten Parteien vor Beginn städtebaulicher Planungen bekannt sein. Mithilfe der Software [Wasserbilanz-Expert](#) können Auswirkungen geplanter Baumaßnahmen auf die Wasserbilanz simuliert und quantifiziert werden. Durch den Vergleich und die Kombination verschiedener Maßnahmen kann die Wasserbilanz eines zukünftig bebauten Gebiets an die eines unbebauten, natürlichen Zustands angenähert werden. Nach DWA-M 102-4 ist eine Bilanzierung des Wasserhaushalts ab einer befestigten Fläche von ca. 800 m² durchzuführen. Abweichungen gegenüber dem unbebauten Referenzzustand von 10 % sind erreichbar und anzustreben [20].

Eine Übersicht über die Wirksamkeit ausgewählter Maßnahmengruppen zeigt Tabelle 1. So kann die Entsiegelung von Flächen den Oberflächenabfluss reduzieren, während gezielte Versickerungsmaßnahmen die Grundwasserneubildung erhöhen. Die Begrünung verschiedener Flächen erhöht die Verdunstung und wirkt sich kühlend auf das Stadtklima aus [20].

Tabelle 1: Wirksamkeit von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung [20].

Maßnahme	Eignung zur			Regelwerk
	Minderung Oberflächenabfluss	Erhöhung Versickerung	Erhöhung Verdunstung	
Rückbau undurchlässiger Flächen	++	++	+	
Wasserdurchlässige Flächenbefestigung	+	+	+	M VV (FGSV-Nr. 947)
Begrünung von				
– Freiflächen	++	+	++	
– Dachflächen extensiv	+	-	+	FLL (2018c)
– Dachflächen intensiv	++	-	++	FLL (2018a)
– Gebäudefassaden	0	0	++	FLL (2018b)
– Bäume, Großgehölze	0	0	++	FLL (2015b)
Niederschlagswasserversickerung				
– oberirdisch	++	++	+	DWA-A 138-1
– unterirdisch	++	++	-	DWA-A 138-1
Regenwassernutzung				
– als Betriebswasser	++	-	-	DIN 1989
– für Bewässerung	+	0	++	
Offene Wasserfläche	0	-	+	
Rückhaltung ohne Dauerstau	0	-	0	DWA-A 117
++ sehr gut geeignet + gut geeignet 0 wenig geeignet - nicht geeignet				

Die Auswirkungen einzelner Maßnahmen auf den Wasserhaushalt sind in Abbildung 3 zu sehen. Dabei werden jeweils die Abweichungen vom natürlichen Referenzzustand für die Parameter Abfluss (a, pink), Versickerung (g, blau) und Verdunstung (v, grün) dargestellt. Durch die Kombination einer Dachbegrünung (Erhöhung der Verdunstungsleistung) mit einer Versickerungsmulde (Erhöhung der Grundwasserneubildung) kann die Abweichung vom natürlichen Wasserhaushalt minimiert werden.

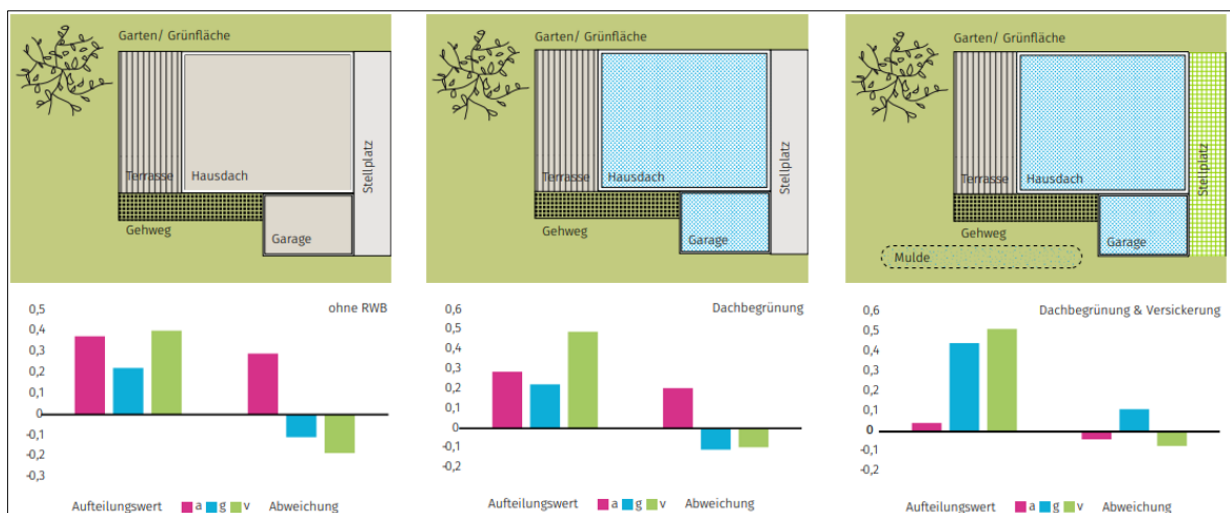


Abbildung 3: Abweichungen zum natürlichen Referenzzustand von drei unterschiedlichen Entwässerungskonzepten auf Grundstücksebene [4].

Anpassung an den Klimawandel

Die Maßnahmen zur Annäherung an einen möglichst naturnahen Wasserhaushalt dienen auch der Anpassung an den Klimawandel [21].

Als Folgen des Klimawandels sind in Baden-Württemberg zum einen länger andauernde Trockenperioden sowie erhöhte Temperaturen zu erwarten. Zum anderen ist von einer Verschiebung der Niederschlagsverteilung auszugehen: Einer Abnahme im Sommer und einer Zunahme im Winter. In Kombination mit einer verlängerten Vegetationsperiode resultiert dies letztlich in einem Rückgang der Wasserreserven. Gleichzeitig führt der Temperaturanstieg im Sommer dazu, dass die wärmere Luft mehr Wasserdampf aufnimmt und so die Häufigkeit von Starkregenereignissen ansteigt [22, 23, 24].

Die Erarbeitung von vorbeugenden Anpassungsstrategien an den Klimawandel impliziert Maßnahmen zur Annäherung an eine naturnahe Wasserbilanz umzusetzen. Eine verstärkte Niederschlagsversickerung, die Entsiegelung von Flächen sowie der Wasserrückhalt in der Fläche tragen zum Hochwasserschutz bei und reduzieren die Folgen von Überflutungen [25]. Eine erhöhte Grundwasserneubildung sowie eine gezielte Speicherung und Nutzung des Niederschlags mildern die Wasserknappheit in Trockenzeiten ab. Die Begrünung von Flächen fördert die Verdunstungskühlung durch Pflanzen und trägt an heißen Tagen zu einer erheblichen Verringerung der Hitzebelastung bei [26, 27].

Wie stark diese Effekte sind, zeigt Abbildung 4 anhand einer Wärmebildaufnahme einer städtischen Oberfläche. Schattenwurf und Verdunstung der Bäume reduzieren die Oberflächentemperaturen deutlich.

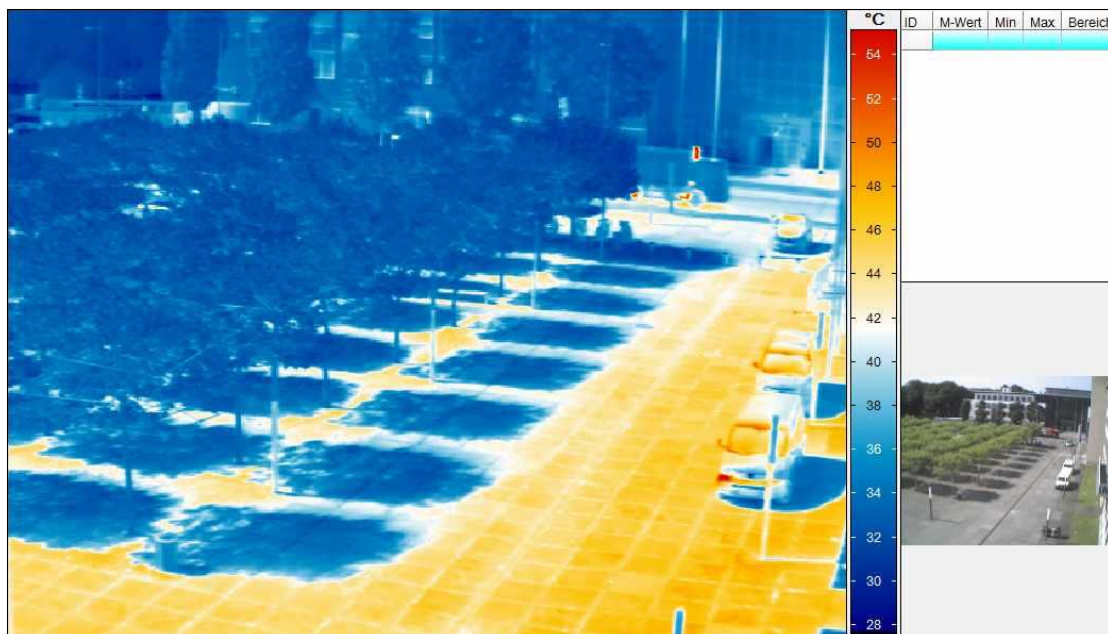


Abbildung 4: Wärmebildaufnahme zur Erfassung von Oberflächentemperaturen [28].

Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat (BMI, 2021): [Stadtentwicklungsbericht der Bundesregierung 2020](#) (Zugriff 07.05.2025).
- [2] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM BW, 2012): [Klimawandel in Baden-Württemberg](#) (Zugriff 07.05.2025).
- [3] Becker, C., Gilli, S., Hübner, S., Post, M., & Sieker, H. (2015): Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung: Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte. Ergebnisbericht. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).
- [4] Deister, L., Brenne, F., Stokman, A., Henrichs, M., Jeskulke, M., Hoppe, H., & Uhl, M. (2016): [Wassersensible Stadt- und Freiraumplanung - Handlungsstrategien und Maßnahmenkonzepte zur Anpassung an Klimatrends und Extremwetter](#). (Zugriff 07.05.2025).
- [5] Stadt Frankfurt am Main (2024): Handbuch zur Umsetzung der öffentlichen Regenwasserbewirtschaftung (RWB) in Erschließungsgebieten der Stadt Frankfurt am Main.
- [6] Friedel, P. L. (2024): Standortgerechte Maßnahmenentwicklung für eine quartiersbezogene, wassersensible Siedlungsentwicklung am Beispiel der Stadt Butzbach [Masterthesis, TU Darmstadt].
- [7] Heinrich Böll Stiftung & BUND (2025): Wasseratlas: Daten und Fakten über die Grundlage allen Lebens.
- [8] Bund/ Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA, 2021): [Auf dem Weg zur wassersensiblen Stadtentwicklung](#).
- [9] Gesamtverband der Versicherer (GDV): [Wie stark ist Deutschland versiegelt?](#) (Zugriff 19.05.2025).
- [10] Gesamtverband der Versicherer (GDV): [Sachversicherung Naturgefahren](#) (Zugriff 17.06.2025).
- [11] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE): [Hitze, Dürre, Starkregen: Über 80 Milliarden Euro Schäden durch Extremwetter in Deutschland](#) (Zugriff 17.06.2025).
- [12] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2025): [Urbanes Wasserressourcenmanagement in BW](#) (Zugriff 20.06.2025).
- [13] Umweltbundesamt (UBA): [Schwammstadt – Zukunftskonzept für klimaresiliente und lebenswerte Städte](#) (Zugriff 20.06.2026).
- [14] Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009): Zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2020.
- [15] Baugesetzbuch (BauGB, 2017): Zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023.
- [16] Czychowski / Reinhardt (C.H. Beck, 2019): Kommentar zum Wasserhaushaltsgesetz, 12. Auflage.
- [17] Wassergesetz Baden-Württemberg (WG BW, 2013): Zuletzt geändert durch Artikel 9 des Gesetzes vom 7. Februar 2023.
- [18] DWA & BWK (2020a): DWA-A 102-1 (BWK-A 3-1): Allgemeines.
- [19] DWA & BWK (2020): DWA-M 153 - Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser.
- [20] DWA & BWK (2022): DWA-M 102-4 (BWK-M 3-4): Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers.
- [21] DWA & BWK (2006): DWA-A 100: Leitlinien der integralen Siedlungsentwässerung (ISiE).
- [22] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2021): Klimazukunft BW – Was uns ohne effektiven Klimaschutz erwartet! Klimaleitplanken 2.0.
- [23] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV, 2023): [Nationale Wasserstrategie](#).
- [24] Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV NRW, 2015): Kühlleistung von Böden. Leitfaden zur Einbindung in stadtklimatische Konzepte in NRW. LANUV-Arbeitsblatt 29.
- [25] Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW, 2016): Leitfaden Kommunales Starkregenerisikomanagement in BW.
- [26] Hessisches Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt, Weinbau, Forsten, Jagd und Heimat (HMLU, 2022): Leitfaden - Versickerung, Retention und Verdunstung als Beitrag zur wassersensiblen Siedlungsentwicklung.
- [27] Baumüller, J. & Ahmadi, Y. (2016): Beitrag von Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen und freiraumplanerischen Gestaltungselementen zur Verbesserung des Stadtklimas. Expertise im Rahmen des Forschungsprojektes SAMUWA.
- [28] [Stadtgrün, Stadtklima von Dresden](#) (Zugriff 27.06.2025).