

In der Dürre wird das Wasser überall knapp

Inhalt

| | |
|--|----|
| 1. Die Datenlage zu den Niederschlägen | 1 |
| 2. Fatale Gegenläufigkeit von Niederschlags- und Temperaturentwicklung | 4 |
| 3. Problem Grundwasser | 7 |
| 4. Austrocknende Fließgewässer | 11 |
| 5. Klimaanpassung als Hauptaufgabe der Stadtentwicklung..... | 12 |

Das besonders trockene Jahr 2022 bestärkte bei vielen Bewohnern der nördlichen Darmstädter Stadtteile ein Gefühl, dass die Niederschläge nicht nur ganz besonders am Norden Darmstadts vorbeigehen, sondern auch seit Jahren immer geringer werden. Eine erste Erklärung für das Teilproblem der geringeren Niederschläge im Darmstädter Norden liegt auf der Hand: Der Bergstraßenrand und die Hügel des Odenwalds leisten den vornehmlich von Westen heranziehenden Wolken mehr Widerstand und veranlassen sie zum Abregnen. Ab Höhe Kernstadt/Mathildenhöhe flacht das Gelände Richtung Norden immer mehr ab und die Wolken ziehen hier häufiger ohne Regen hindurch. Da stellt sich zunächst die Frage:

- Lassen sich diese Überlegungen an Niederschlagsdaten belegen?

Ergänzend ist aber zu untersuchen:

- Wie erklärt sich darüber hinaus der über die Jahre empfundene Rückgang? Drückt er den allgemeinen Klimawandel aus? Oder steht er (auch) in einem Zusammenhang mit der in den letzten Jahren stark verdichteten Kernstadt, deren Baumassen sich im Sommer besonders stark aufheizen?

1. Die Datenlage zu den Niederschlägen

Niederschlagsdaten werden vom Deutschen Wetterdienstes (DWD) geliefert, dessen Messstellen nur locker über das Land verteilt sind.

Die beiden für den Raum Darmstadt wichtigsten (und hauptamtlich betriebenen) liegen am Frankfurter Flughafen (im Bereich der Startbahn West, Stationscode 1420) und in Michelstadt-Vielbrunn im hinteren Odenwald (Stationscode 3287 – vgl. Abb. 1). Dazwischen findet sich zwar noch eine Wetterstation Darmstadt (Stationscode 917), doch die stand und steht auf Grundstücken ehrenamtlicher Betreiber, die hin und wieder wechseln. Aktuell liegt die Station in der Senke zwischen Rosenhöhe und Oberfeld, mithin im regenaffineren Hügelland.



Abb. 1: Übersichtskarte der DWD Wetterstationen in Deutschland (schwarz umkreiste weiße Punkte) im Ausschnitt Südhessen. Die Beschriftung mit den Namen der Stationen wurde hier ergänzt, der Auswertungsbereich Frankfurt – Darmstadt – Vielbrunn türkis hervorgehoben.

Der DWD hat angekündigt, dass er diese Messstelle demnächst aufgeben will und einen Nachfolgebetreiber sucht¹.

Für den Norden Darmstadts mit seinen ausgedehnten Ackerflächen gibt es keine DWD-Wetterstation. Peter Süßmann in Wixhausen hat nach 41 Jahren kontinuierlicher privat betriebener Messtätigkeit am 1. Mai 2022 diese Tätigkeit beendet und seine meteorologische Website abgeschaltet.

Das DWD-Archiv stellt für die DWD-Wetterstationen Datenreihen zur Verfügung, die man je Station als zip-Archiv herunterladen kann². An der Station 1420 Frankfurt-Flughafen erfasst der DWD bereits seit 1935 Wetterdaten (bzw. stellt sie für diesen Zeitraum bereit), in Vielbrunn erst seit 1987 und die im DWD-Archiv ausgewiesene aktuelle Messreihe der Darmstädter Stationen beginnt (wegen ihrer ehrenamtlichen Betreiberwechsel) gar erst Ende 1995.

Ein Datenvergleich für diese drei Stationen ist aussagekräftig, weil sie einen Schnitt durch das vom Flachland ins Bergland übergehende Gelände Südhessens repräsentieren (vgl. Abb. 1). Diese Daten werden im Folgenden nach Sommer- und Wintermonaten gegliedert, wobei der „hydrologische Winter“ die Monate November bis April und der „hydrologische Sommer“ die Monate Mai bis Oktober umfasst (Abb. 2 und 3). Grund dieser Unterscheidung: Nur in den Wintermonaten reichern Regenfälle den Boden so stark mit Wasser an, dass sie nach Sättigung der oberen Bodenschichten letztlich auch zur Grundwasserneubildung beitragen. Die Niederschläge der Sommermonate werden hingegen sofort von den Pflanzen aufgenommen oder verdunsten. Nur ausnahmsweise füllen sie den Oberboden wieder mit Wasser auf.

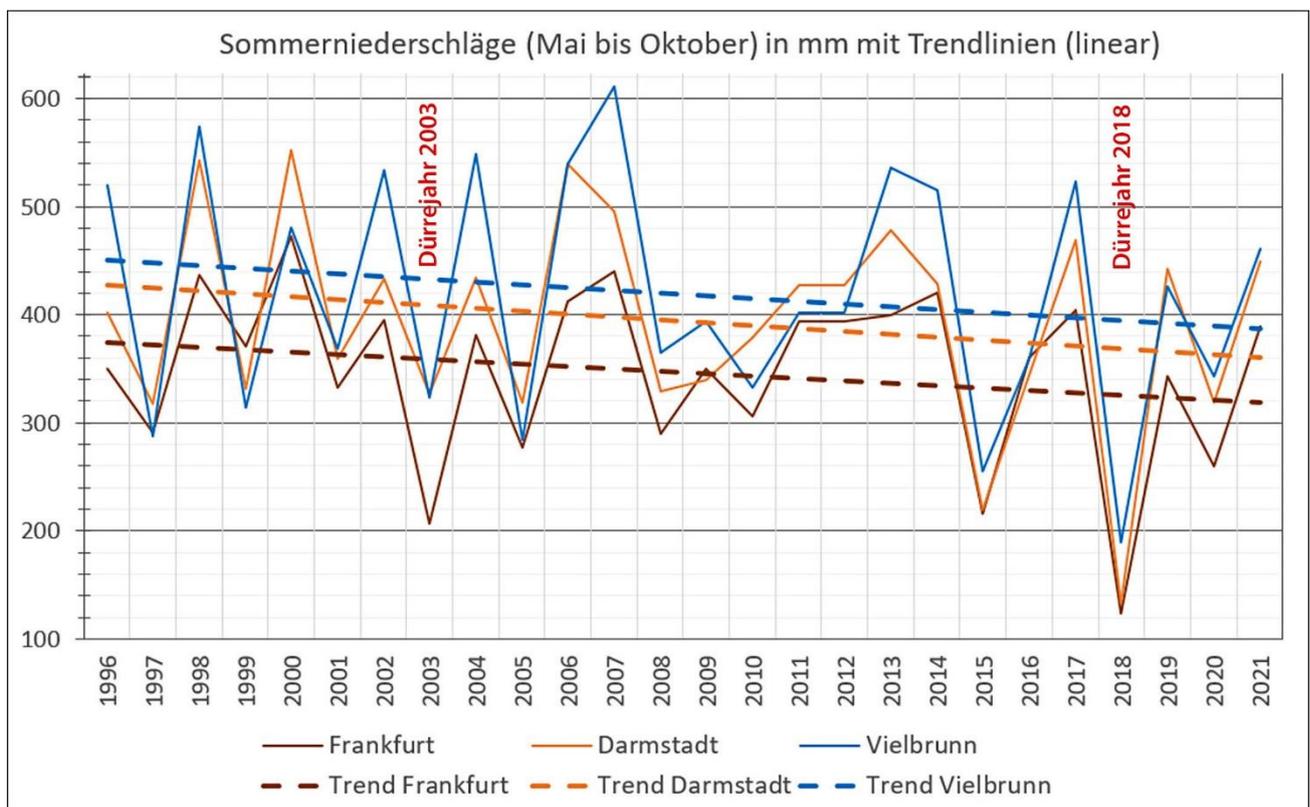


Abb. 2: Sommerniederschläge auf der Achse Frankfurt-Darmstadt-Vielbrunn im Datenbereitstellungszeitraum der Darmstädter Station: überall geht der Trend nach unten (Datenbasis: DWD).

Beim Vergleich der Datenreihen zu den drei Stationen sowie ihren linear berechneten Trendlinien wird sofort deutlich, dass im bergigen Odenwald (repräsentiert durch die Station Vielbrunn, blaue Linie) signifikant mehr Niederschläge fallen als an den anderen Stationen – sowohl im Sommer als auch im Winter.

In Frankfurt sind die Niederschläge am geringsten, im Flachland-Bergland-Übergangsbereich der Station am Darmstädter Oberfeld liegen die Werte dazwischen. Peter Süßmann hat beim Vergleich seiner Daten aus

¹ Wolfgang Horn, Wettermonatsbericht für Juli 2022 im Darmstädter Echo

² Hier die Monatswerte: https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/observations_germany/climate/monthly/kl/historical/

Wixhausen mit denen der Messstelle Oberfeld ermittelt, dass im flachen, agrarischen Darmstädter Norden ca. 52 mm pro Jahr *weniger* Niederschläge fallen als an der DWD-Messstelle Oberfeld³. Damit würde die Niederschlagsituation im flachen agrarischen Norden noch näher an die Frankfurter Kurve heranrücken. Insofern entspricht dies Datenbild der eingangs formulierten Beobachtung, dass die Topografie einen wichtigen Einfluss auf die Niederschlagsintensität an unterschiedlichen Standorten hat und der Darmstädter Norden dabei schlechter abschneidet.

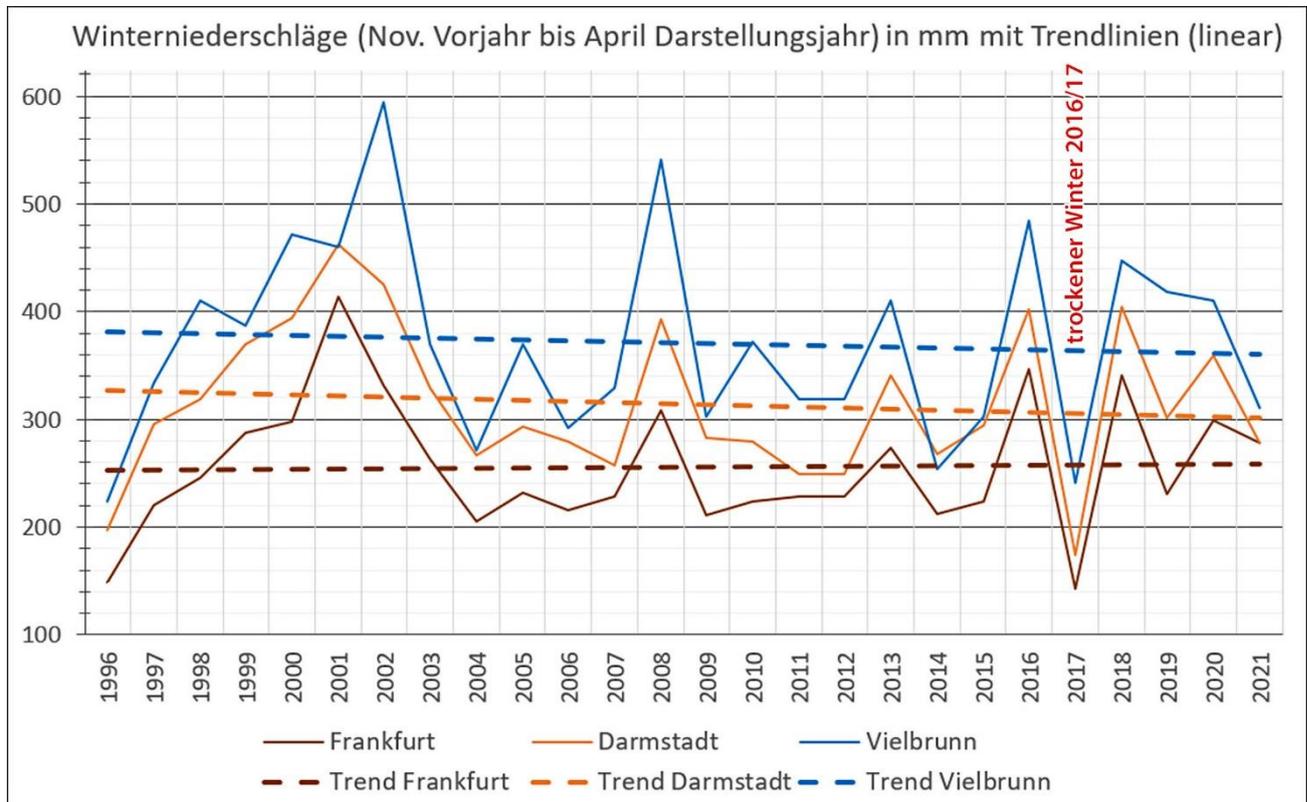


Abb. 3: Winterniederschläge auf der Achse Frankfurt-Darmstadt-Vielbrunn im Datenbereitstellungszeitraum der Darmstädter Station: Das Bergland nähert sich dem niedrigen Frankfurter Niveau an (Datenbasis: DWD).

Aus den Diagrammen wird aber auch deutlich, dass insbesondere bei den Sommerniederschlägen⁴ alle Trends deutlich und parallel nach unten gehen: Die Niederschläge lassen also nicht nur im sowieso schon trockeneren Flachland nach, sondern auch im bergigen Odenwald. Die Trendlinie sinkt für alle drei Stationen zwischen 1996 und 2021 um mehr als 50 mm in den Sommerhalbjahren ab. Das Niveau der Vielbrunner Sommerniederschläge hat inzwischen fast das Ausgangsniveau am Frankfurter Flughafen zum Ende des letzten Jahrtausends erreicht, die Darmstädter Niederschläge sind selbst an der klimatisch relativ günstig gelegenen Station Oberfeld inzwischen darunter gefallen.

Das deutet darauf hin, dass wir in unserem Raum auch die globalen Phänomene der Klimaentwicklung sehen. Insofern ist der auffällige Rückgang der Niederschläge im Odenwald besonders besorgniserregend. Die kürzlich vermeldete drohende Austrocknung der Gersprenz⁵ dürfte darin ebenso eine Ursache haben, wie das vollständige Austrocknen aller aus dem östlichen Bergland kommender Bäche im Darmstädter Gemarkungsgebiet – mit Ausnahme der Modau. Deren „Wasserführung“ dürfte allerdings in Zeiten der Dürre wesentlich auf die Einleitungen zahlreicher Kläranlagen zurückgehen.

³ Peter Süßmann, Klima in Darmstadt und Vergleich von Innenstadt und Wixhausen, Juli 2022

⁴ Die Niederschlagswerte Michelstadt-Vielbrunn für die Monate Juli und September 2019 sind in der DWD-Tabelle als Fehler ausgewiesen und mit dem Wert -999 belegt. Insofern wurden für die hiesigen Berechnungen die Darmstädter Werte eingesetzt.

⁵ U.a. DE vom 29.07.2022

Die Entwicklung der Sommerniederschläge scheint den Mainstream-Klimaprognosen zu entsprechen, die weniger Niederschläge im Sommer erwarten. Stimmt aber auch deren Erwartung, dass die Niederschläge im Winter zunehmen?⁶:

So zeigen Beobachtungen, dass die Niederschläge in Deutschland seit 1881 um elf Prozent zugenommen haben – eine Entwicklung, die sich Prognosen zufolge fortsetzen wird. Fast überall in Deutschland regnet es im Winter deutlich mehr, teils ist die Niederschlagsmenge in der kalten Jahreszeit um 30 Prozent gestiegen. Im Sommer dagegen ist es in vielen Bundesländern sogar trockener geworden.

Diese globalen Befunde – insbesondere bei den Winterniederschlägen – lassen sich für den Rhein-Main-Raum *nicht* bestätigen: Am sowieso schon trockeneren Frankfurter Flughafen blieben die Winterniederschläge in den letzten 3 Jahrzehnten auf ihrem niedrigen Niveau, in Darmstadt und im Odenwald nahmen auch sie deutlich ab,

Im Detail ist auffällig, dass dem Dürresommer 2018 (stark eingebrochene Sommerniederschläge) an allen drei Stationen im Winter 2017 ein fast ebenso drastischer Einbruch der Winterniederschläge voranging. Damit entstand im Boden ein erhebliches Defizit an Wassersättigung, was die forcierten Waldschäden des nachfolgenden Dürrejahres erklären hilft.

2. Fatale Gegenläufigkeit von Niederschlags- und Temperaturentwicklung

Der Rückgang der Sommerschläge muss auch im Kontext der Temperaturentwicklung betrachtet werden. Denn mit steigenden Temperaturen verdunsten größere Teile des rarer werdenden Wassers und gehen den Pflanzen verloren. Das verschärft für Landwirte wie Gartenbewirtschafter die Aufwuchsprobleme ihrer Kulturen. Auch die Fließgewässer erhalten weniger Zufluss und trocknen aus – was Auswirkungen bis zum Rhein hat, der bei sinkenden Pegelständen als wichtiger Transportweg ausfallen kann.

Bei den Lufttemperaturen geht der Trend an allen drei Stationen klar nach oben – in Frankfurt um ~ 1 °C, im Odenwald (Vielbrunn) sogar noch stärker (Abb. 4).

Diese Trends liegen mit $> +1$ °C deutlich über der beobachteten globalen Temperaturentwicklung, wie sie der „Weltklimarat“ jüngst wieder festgestellt

hat⁷. In dem in Abb. 5 durch rote Linien abgegrenzten Abschnitt zwischen 1996 und 2020 stieg die beobachtete globale Temperatur ‚nur‘ um ungefähr 0,5 °C. Ihr Verlauf entspricht dem, was durch menschliche

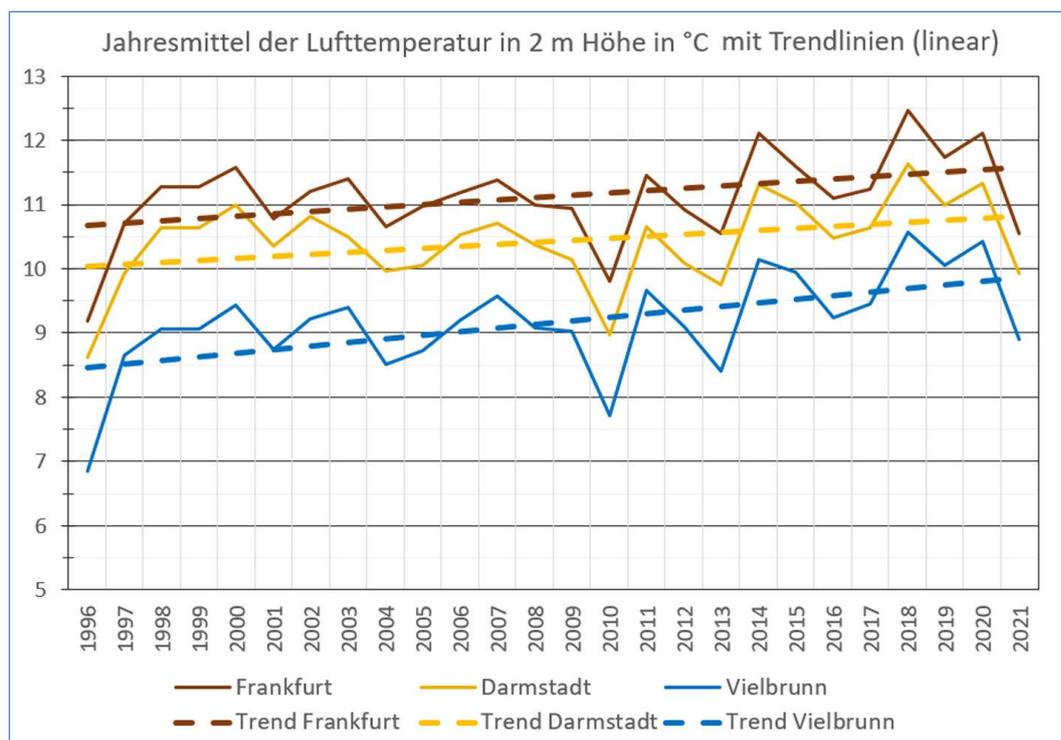


Abb. 4: DWD-Daten zur Temperaturentwicklung an den drei Messstellen Frankfurt – Darmstadt – Vielbrunn, nebst linear berechneter Trendlinien.

⁶ Als Beispiel eine Studie des Climate Service Center Germany, vgl. <https://www.mpg.de/11178333/klimawandel-wassersysteme>

⁷ „Weltklimarat“ = Intergovernmental Panel on climate change (IPCC), Working Group I, Climate Change 2021 – The Physical Science Basis, S. 8.

Eingriffe seit Beginn der Industrialisierung verursacht wurde. Im Rhein-Main-Raum hingegen wurde bereits in dem relativ kurzen Zeitraum der letzten drei Jahrzehnte (1996 bis 2021) ein doppelt so großer Anstieg gemessen. Darin müssen wir ein Klimaphänomen erkennen, das für unseren hoch verdichteten Raum spezifisch ist. Der stark wachsende Rhein-Main-Raum, dessen Wachstum mit immer mehr Baumassen, ihrer Aufheizung und mit der Versiegelung von bislang freien, ökologisch und klimatisch wirksamen Flächen einhergeht, eilt der globalen Klimaentwicklung weit voran.

Um die Effekte von Niederschlags- und Temperaturentwicklung in ihrer Wechselwirkung betrachten zu können, nutzen Klimawissenschaftler gerne den Begriff der **Klimatischen Wasserbilanz**. Diese Bilanz ergibt sich aus der Differenz von abregnender und verdunstender Wassermenge. Das klingt einfach, ist es aber nicht: Die Niederschläge kann man direkt messen (wie das die DWD Stationen auch tun). Die Verdunstung hingegen wird als „potentielle Verdunstung“ berechnet, was besagt: Man ermittelt mit Hilfe eines mathematischen Modells⁸ die Wassermenge, die von Pflanzen unter optimalen Bedingungen der Versorgung mit Wasser und Nährstoffen unter bestimmten klimatischen Randbedingungen verdunstet werden könnte. Dabei wird zwecks Vergleichbarkeit der Daten Grasland als verdunstende Vegetation zugrunde gelegt.

Im Ergebnis erhält man entweder einen Wasserüberschuss (in mm Niederschlag) oder ein Niederschlagswasserdefizit (ebenfalls in mm Niederschlag). Da es aber ‚negativen Niederschlag‘ nicht gibt, drückt sich ein Regendefizit in der Realität im Vertrocknen bis hin zum Absterben der Pflanzen und im Austrocknen der Böden aus. Die negativen mm-Werte muss man sich also als Maßstab der Dürreintensität vorstellen.

Der DWD weist seine Berechnungen zur klimatischen

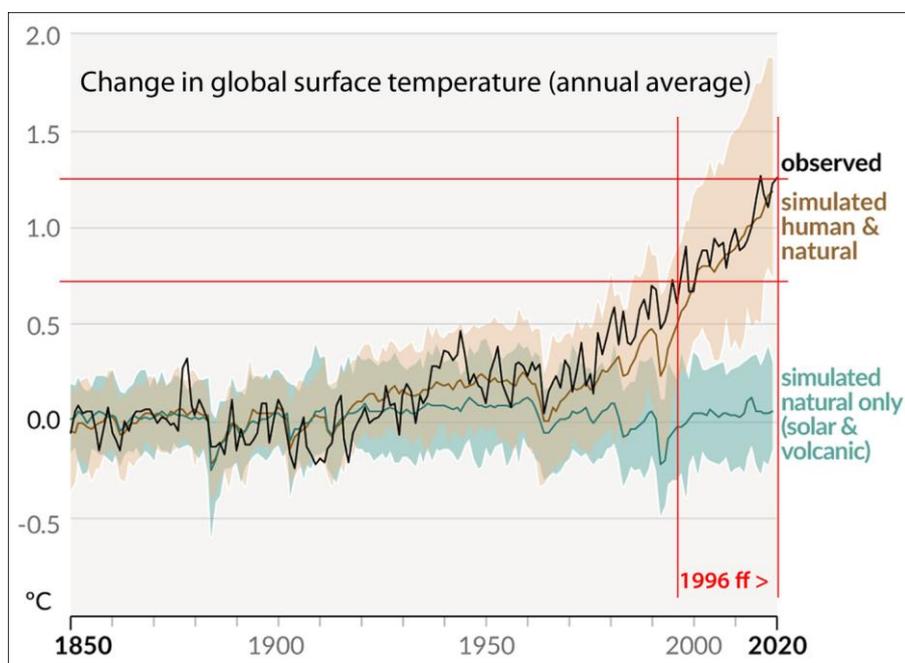


Abb. 5: Temperaturentwicklung global – beobachtete Werte und Simulationsberechnungen, letztere unterschieden in eine natürliche und eine menschengemachte Komponente. Im rot markierten Bereich zwischen 1996 und 2020 stieg die beobachtete globale Temperatur ungefähr um 0,5 °C (zur Quelle vgl. Fußnote 7)

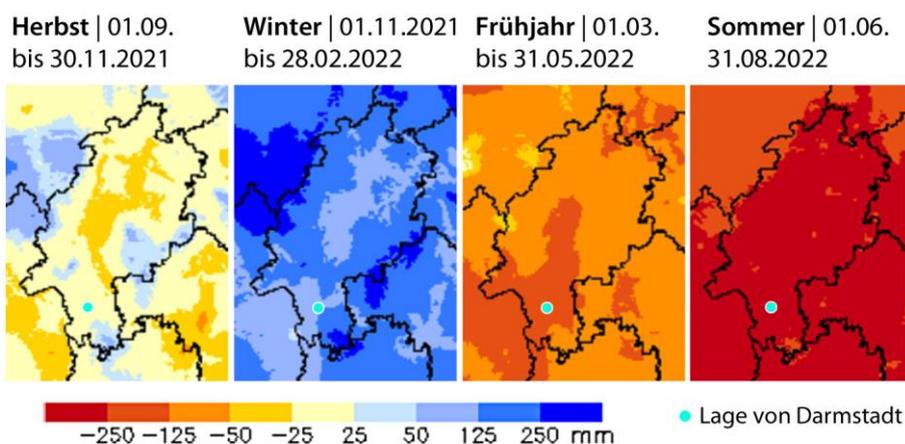


Abb. 6: Anschauliche Kartendarstellung zur klimatischen Wasserbilanz, gegliedert nach Jahreszeiten – Ausschnitt Hessen mit Ergänzung der Lage Darmstadts nach einer Darstellung des DWD.

⁸ Der mathematische Modellansatz ist kompliziert. Vgl. Franz-Josef Löpmeier, Agrarmeteorologisches Modell zur Berechnung der aktuellen Verdunstung (AMBAV), https://opendata.dwd.de/climate_environment/CDC/derived_germany/soil/daily/recent/AMBAV.pdf

Wasserbilanz in Karten anschaulich und in Tabellen numerisch aus. Abb. 6 zeigt einen Ausschnitt der Deutschlandkarte für den Raum Hessen. Wir sehen die Situationen in den vier Jahreszeiten des am 31.08.2022 geendeten Vegetationsjahres. In der Montage wurde die Lage von Darmstadt ergänzt. Die kalendarische Erstreckung der Jahreszeiten ist jeweils angegeben.

Wir sehen, dass sich die Niederschläge des letzten Herbstes im Umfeld Darmstadts im neutralen Bereich bewegten (hellgelb) und im Winter nur leicht in den positiven Bereich gelangten (hellblau). Bereits das Frühjahr produzierte ein deutliches Wasserdefizit, das sich im Dürresommer noch einmal außerordentlich steigerte. Von Herbst bis Frühjahr teilte der Rhein-Main-Verdichtungsraum dies Schicksal Darmstadts. Der besondere Dürresommer 2022 machte dann ganz Hessen zu einem Notstandsgebiet der klimatischen Wasserbilanz (fast überall tiefrot).

Während die Kartendarstellung einen groben Eindruck über die räumliche Verteilung vermittelt, werden die tabellarischen Daten vom DWD für jede Messstelle separat berechnet⁹. Abb. 7 zeigt – analog zu den obigen Niederschlags- und Temperaturdiagrammen – die Daten für die drei DWD-Stationen Frankfurt, Darmstadt und Vielbrunn. Sie gibt außerdem Durchschnittswerte für die 11 DWD-Messstellen in Süd Hessen an (grau). Nun lässt sich ablesen, wie viele mm (= Liter Niederschlag pro Quadratmeter) es für eine ausgeglichene klimatische Wasserbilanz hätte regnen müssen. Grob gesagt: Winterüberschuss und Frühjahrsdefizit glichen sich in etwa aus. Das riesige Sommerdefizit findet hingegen keinerlei Ausgleich mehr.

Der Trend zur Dürre ist nicht mehr zu verdrängen. Sie begann im Jahr 2022 besonders früh und steigerte sich mit den fehlenden

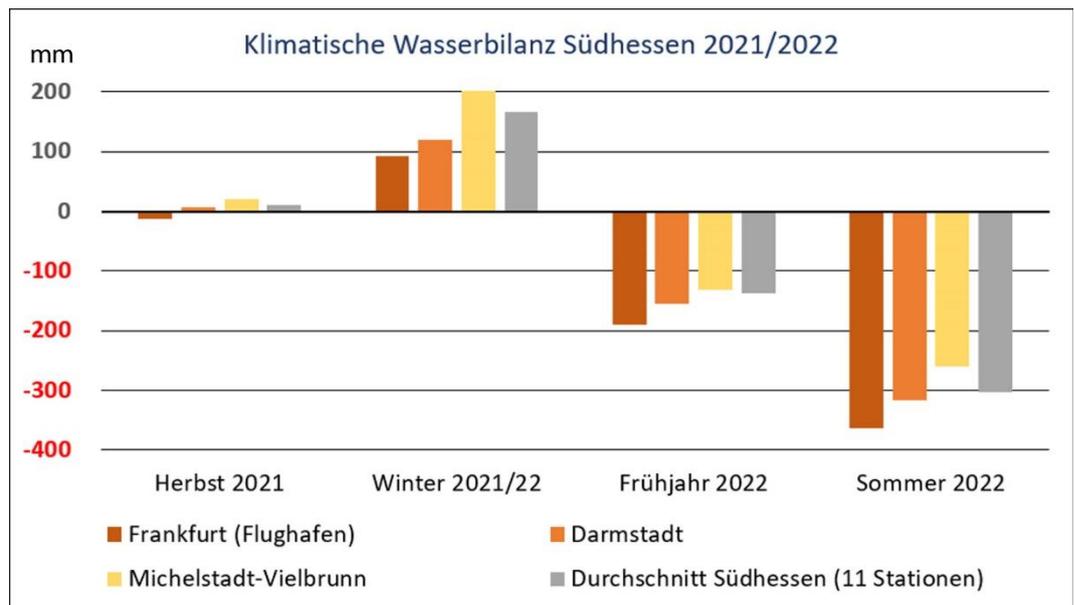


Abb. 7: Klimatische Wasserbilanz an den drei Stationen Frankfurt, Darmstadt und Vielbrunn nebst südhessischem Durchschnitt nach Daten des DWD.

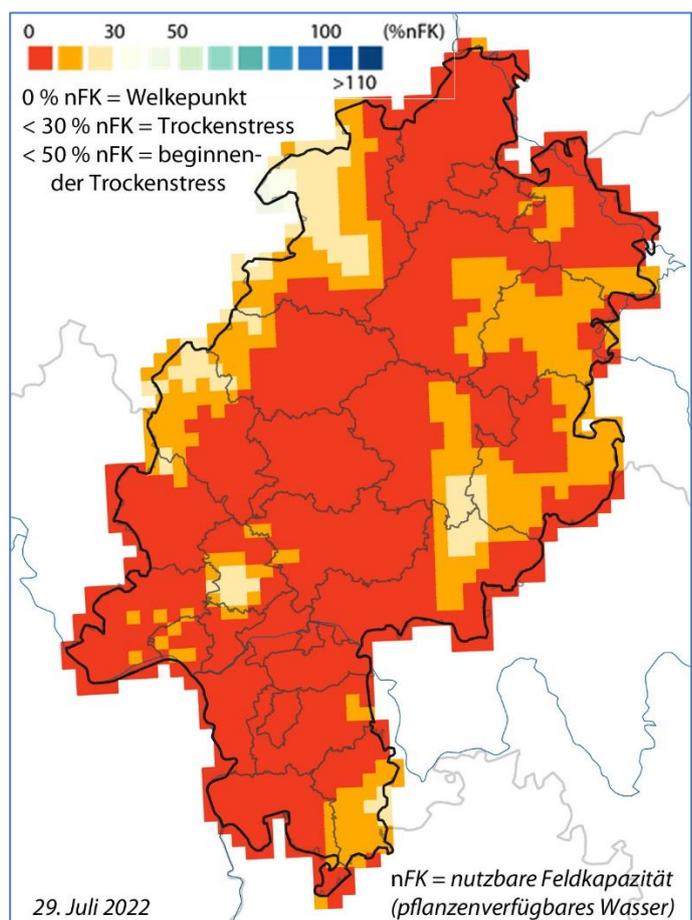


Abb. 8: Pflanzenverfügbares Wasser im Boden Ende Juli 2022. Kartenquelle: UFZ-Dürremonitor/ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung

⁹ Datenzugriff über <https://www.dwd.de/DE/leistungen/wasserbilanzq/wasserbilanzq.html>

Niederschlägen zu einem Gesamtbild, dass es schon Ende Juli in Hessen kein Gebiet mehr gab, das nicht unter Trockenstress gelitten hat. Mehr noch: Die größten Teile Hessens wiesen im Boden kein pflanzenverfügbares Wasser mehr auf (rot in der Karte des Dürremonitors¹⁰, Abb. 8).

3. Problem Grundwasser

Mit den auch im Winter nachlassenden Regenmengen baut sich ein weiteres Problem auf: Die natürliche Grundwasseranreicherung lässt nach, wenn auch die Winterniederschläge – anders als in vielen Klimaprognosen erwartet – geringer werden. Demgegenüber würden die vielen im Rhein-Main-Verdichtungsraum noch geplanten Baugebiete die Wassernachfrage steigern und zusätzliche Versiegelungen die Grundwasseranreicherung weiter schwächen.

Wie ernst die Lage ist, offenbart ein Detail: die Einlassung des Regierungspräsidiums Darmstadt, das bei einer Verlagerung der von Schließung bedrohten Pfungstädter Brauerei „wegen der prekären Grundwassersituation in Südhessen“ kein Wasserrecht für die Förderung von Brauereiwasser genehmigen will¹¹. Wohlgermerkt: hier würde es sich um die Gewährung eines Wasserrechts an einem verlagerten Brauerei-Standort handeln, während das Grundwasserförderungsrecht am alten Brauereistandort entfällt. Dem auf dem Brauereigebäude geplanten Wohngebiet für 1150 neue Pfungstädter hält das RP hingegen nicht den Einwand entgegen, dass damit ein zusätzlicher Trinkwassermehrverbrauch von über 50.000 m³ im Jahr zu erwarten wäre¹².

An der prekärer werdenden Grundwasseranreicherung ändern auch Starkregenereignisse nichts, deren Häufigkeit nach den Klimaprognosemodellen zunehmen wird. Denn diese Niederschlagsmassen versickern kaum, sondern fließen in reißenden Fluten ab, wie es zuletzt die Aartal-Flut im Jahre 2021 dramatisch gezeigt hat.

Die Grundwasser-Informationslage ist kompliziert. Das Hessische Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG) hat bis 2015 anschauliche Grundwasserstandskarten für Südhessen produziert¹³. An Hand einer Farbskala konnte man direkt ablesen, in welchen Bereichen die Grundwasserstände niedrig und wo sie hoch sind. Differenzkarten offenbarten, wie sich die Grundwasserstände über größere Zeiträume hinweg entwickelt haben. Diese Karten entstanden allerdings aus Modellrechnungen. Denn so viele Grundwassermessstellen gibt es nicht, dass für jeden Ort in der Rheinebene der Grundwasserstand messtechnisch ermittelt werden könnte.

Nun ist man für die Jahre nach 2015 auf die Daten der einzelnen Messtellen zurückgeworfen. Einen einfachen intuitiven Zugang liefert die Website <https://grundwasser-online.de/>, die von der AG Wasserwerke Hessisches Ried betrieben wird. Man klickt auf der Ried-Karte eine Messstelle an und bekommt ein Diagramm der Grundwasserstands-Entwicklung an diesem Ort angezeigt. Allerdings gibt es in diesem Angebot dosiert ausgewählter Grundwassermessstellen keine einzige im Gemarkungsgebiet der Stadt Darmstadt. Die Darmstadt am nächsten gelegene

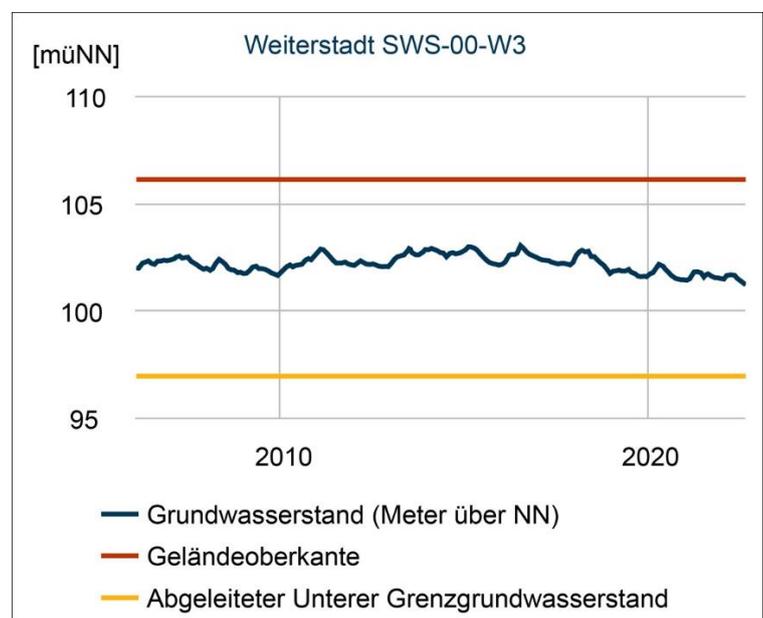


Abb. 9: Grundwasser-Messstelle Weiterstadt auf grundwasser-online.de. Seit ca. 2015 zeigt der Trend nach unten.

¹⁰ Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), Dürremonitor Deutschland, <https://www.ufz.de/>

¹¹ FAZ vom 30.07.2022

¹² Laut <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/12353/umfrage/wasserverbrauch-pro-einwohner-und-tag-seit-1990/> betrug der durchschnittliche Trinkwasserverbrauch pro Kopf und Jahr 127 Liter. Daraus ergibt sich ein Jahresverbrauch der 1150 neu angesiedelten Bewohner Pfungstadts von rund 53.300 m³/Jahr.

¹³ <https://www.hlnug.de/themen/wasser/grundwasser/grundwasserkarten/grundwasserkarten-hessische-rheinebene-hessisches-ried>

Messtation findet sich am Nordrand von Weiterstadt (SWS-00-W3), Sie zeigt ab 2015 über die jahreszeitlichen Schwankungen hinweg einen fallenden Trend (Abb. 9). Über die Gründe erfährt man auf der angegebenen Website nichts. Sie könnten in den Merck'schen Grundwasserentnahmen liegen, deren Brunnen sich nördlich der Messtelle aneinanderreihen. Das RP hat Merck immerhin ein Entnahmerecht von 2,5 Mio. m³ eingeräumt. Sie könnten aber auch der bereits beschriebenen Entwicklung des regionalen Klimas mit einer drastischer werdenden klimatischen Wasserbilanz folgen – gemächlich, wie das für Grundwasserverhältnisse typisch ist.

Zugriff auf weitere Grundwasser-Messtellen liefert der **Landesgrundwasserdienst** (LGD) über die interaktive Anwendung „GruSchu Hessen“ der HLNUG¹⁴. Sie ermöglicht den (nicht ganz unkomplizierten) Zugriff auf Messdaten von nur vier Stationen, die im nördlichen Darmstädter Gemarkungsgebiet angelegt wurden. Sie reihen sich entlang der Silz aneinander. Von der Lage dieser Stationen her verspricht das einen schönen Querschnitt durch dies Gelände (Abb. 10). Doch dem ist leider nicht so:

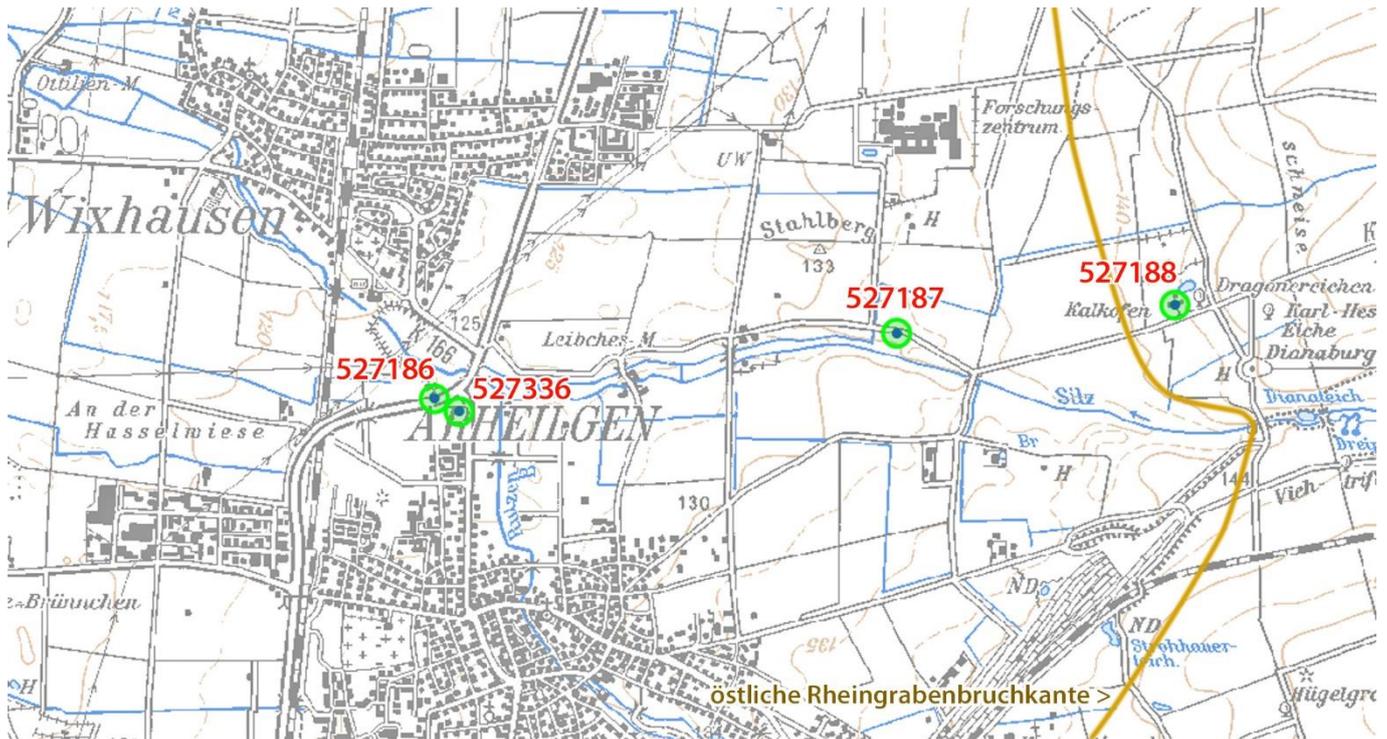


Abb. 10: Die Grundwassermesstellen im Raum Wixhausen/Arheilgen im Viewer des Landesgrundwasserdienstes. Die Kurznamen der Messtellen sind hier rot ergänzt, ebenso der ungefähre Verlauf der östlichen Rheingraben-Bruchkante in diesem Bereich (braune Linie). Wixhausen und Arheilgen liegen also im Rheingraben, das Forsthaus Kalkofen hingegen bereits auf der Rheingrabenschulter. Die Silz hat für die Ausbildung ihres Verlaufs einen Rücksprung der Rheingrabenbruchkante genutzt.

Die westlichste Messstelle **527186** lieferte seit 1951 Daten. Bis zum Beginn dieses Jahrtausends kann man ggf. einen leichten Absenkungstrend um einen knappen halben Meter erkennen. Dann aber kippt das Niveau im Jahr 2003 abrupt auf einen niedrigeren Level. Dies dürfte vor allem mit dem Dürrejahr 2003 zusammenhängen. Wo in der Folge kaum eine Erholung der Grundwasserstände zu verzeichnen ist, kann dies auch mit dem Bau der neuen B3-Umgehung Arheilgen zusammenhängen, der im Februar 1999 abgeschlossen wurde¹⁵ und die ggf. den Grundwasserstrom von Osten nach Westen dämpft. Denn diese Messtelle lag hart am Rand der neuen B3.

Ein paar Jahre später hat man diese Messstelle aufgegeben und eine neue eingerichtet: **527336** östlich der B3 oberhalb der neuen Straßenbahnschleife. Diese Station zeigt nun ein deutlich höheres

¹⁴ Zugriff über <https://gruschu.hessen.de/mapapps/resources/apps/gruschu/index.html?lang=de> ⇨ „Fachsuche“ (Fernglassymbol) ⇨ Eingabe eines Messstellennamens ⇨ Auswertung.

¹⁵ Datierung der B3-Fertigstellung auf <https://www.darmstadt.de/...>

Grundwasserniveau, was ebenfalls mit der B3 zu tun haben könnte. Jedenfalls sind die Werte dieser beiden Stationen wegen ihrer auffälligen Brüche in den Datenreihen für eine Analyse der jüngeren Grundwasserentwicklung im Norden nur eingeschränkt brauchbar.

Die östlichste Station **527188** auf dem Gelände des ehemaligen Forsthauses Kalkofen lieferte ebenfalls ab 1951 Daten, wurde aber schon 1966 geschlossen. ihre Daten haben somit (nur) historischen Wert. Im Messzeitraum schwankten die Grundwasserstände relativ stark innerhalb einer Spanne von 8 Metern, wobei die Höchststände erst gegen Ende der Messungen auftraten, insgesamt also ein steigender Trend ablesbar war. Das ist nicht uninteressant, weil diese Station – ausnahmsweise – jenseits der Rheingrabenbruchkante lag. In den Grundwasserkarten der HLNUG enden hingegen alle Darstellungen an dieser Bruchkante. Diese Karten betrachten nur den Sedimentraum im Rheingraben, weil dieser den für die Wasserförderung wichtigen Grundwasserleiter (Aquifer) darstellt. Deshalb gibt es so gut wie keine Messwerte, wieviel Grundwasser über die Rheingrabenbruchkante in die Sedimente und Grundwasserleiter des Rheingrabens strömt.

Eine HLNUG-Karte stellt Differenzen der Grundwasserstände zwischen April 1957 und April 2001 dar (Abb. 11). Wir sehen hier also die Situation nach winterlicher Auffüllung der Grundwasserpegel in den beiden Vergleichsjahren. Sofort fällt auf, dass an der Rheingrabenkante die stärksten Veränderungen eingetreten sind: hellblaue Töne, die eine Absenkung von über 4 Metern zwischen 1957 und 2001 anzeigen.

Dies gilt für den Süden Darmstadts im Eberstädter Raum mit nachteiligen Folgen für den dortigen Westwald im Grundwasserabstrom. Dies gilt auch für den Ostrand der Arheilger Felder, wo Silz und Mörsbach offenbar nicht mehr genügend Wasser heranzuführen konnten, um das Grundwasserniveau hoch zu halten. Die Messdaten der Station „Kalkofen“ aus den 50-er und 60-er Jahren belegen, dass dort die Grundwassersituation früher besser war. Womöglich besteht ein Zusammenhang mit den im östlichen Bergland deutlich nachlassenden Niederschlägen (vgl. noch einmal Abb. 3) Allerdings zeigt die helle Einfärbung der weiter westlich gelegenen Felder zwischen Arheilgen und Wixhausen, dass dort im langen Zeitraum zwischen 1957 und 2001 kaum Grundwasserabsenkungen stattfanden. Das bekräftigt die Bedeutung dieser Flächen als wichtiges Grundwasseranreicherungsgebiet.

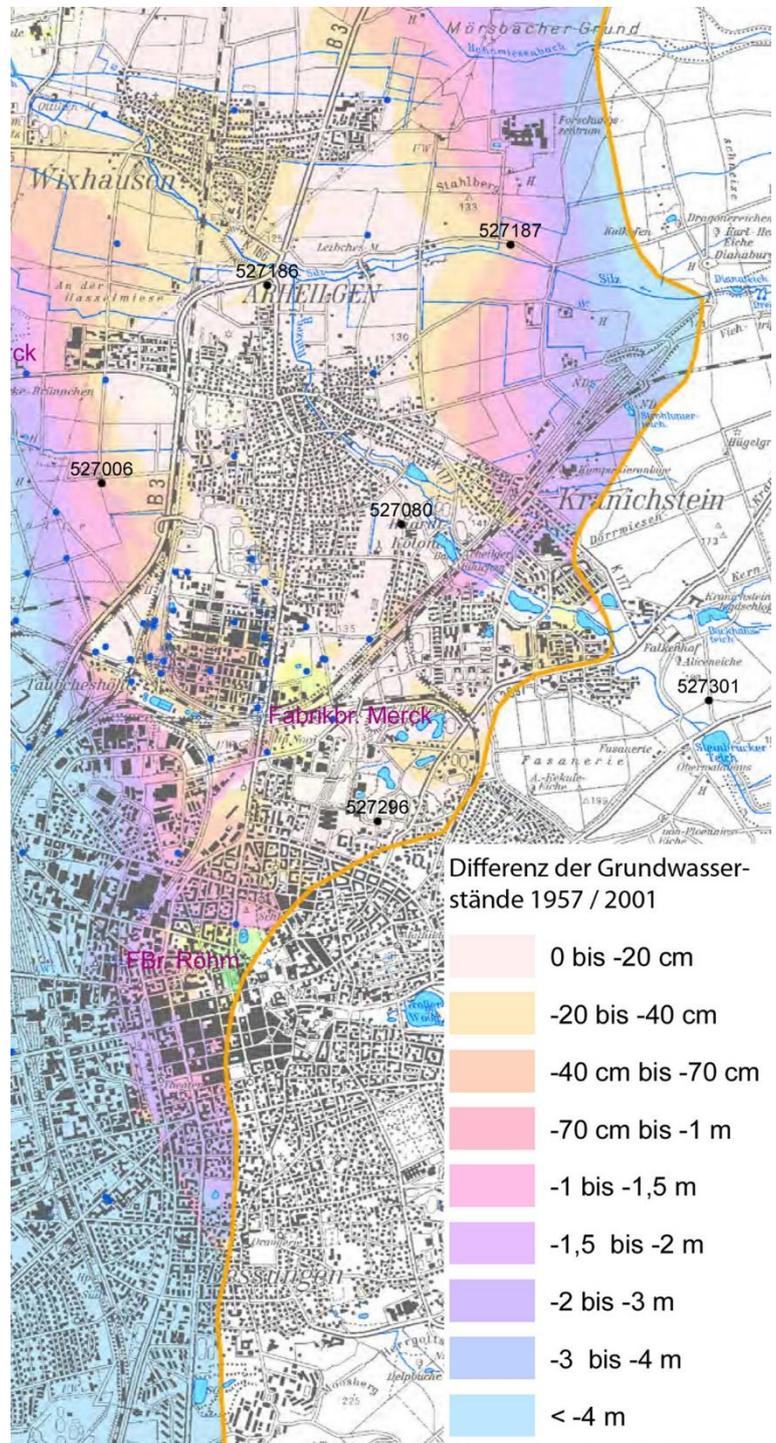


Abb. 11: HLNUG-Karte zur Veränderung der Grundwasserstände zwischen 1957 und 2001 im Hessischen Ried (Ausschnitt Darmstadt).

Insofern haben sogar die Folien auf den Spargeläckern einen positiven Effekt, weil sie den Aufwuchs von Beikräutern unterbinden, die (wenn sie nicht weggespritzt werden) Niederschlagswasser aufnehmen und verdunsten würden, das nun in den Gräben der Spargeläcker versickern kann.

Es bleibt die Station **527187** (vgl. deren Lokalisierung in der Karte von Abb. 10, ebenfalls eingetragen in der Grundwasserdifferenzkarte der Abb. 11). Sie liegt östlich vom Bauernhof Benz in einem Bereich, wo sich die prekäre Grundwassersituation am östlichen Rheingrabenrand allmählich wieder normalisiert. Allein diese Station liefert eine weitgehend durchgehende Datenreihe von Ende 1951 bis heute – allerdings mit auffälligen Brüchen:

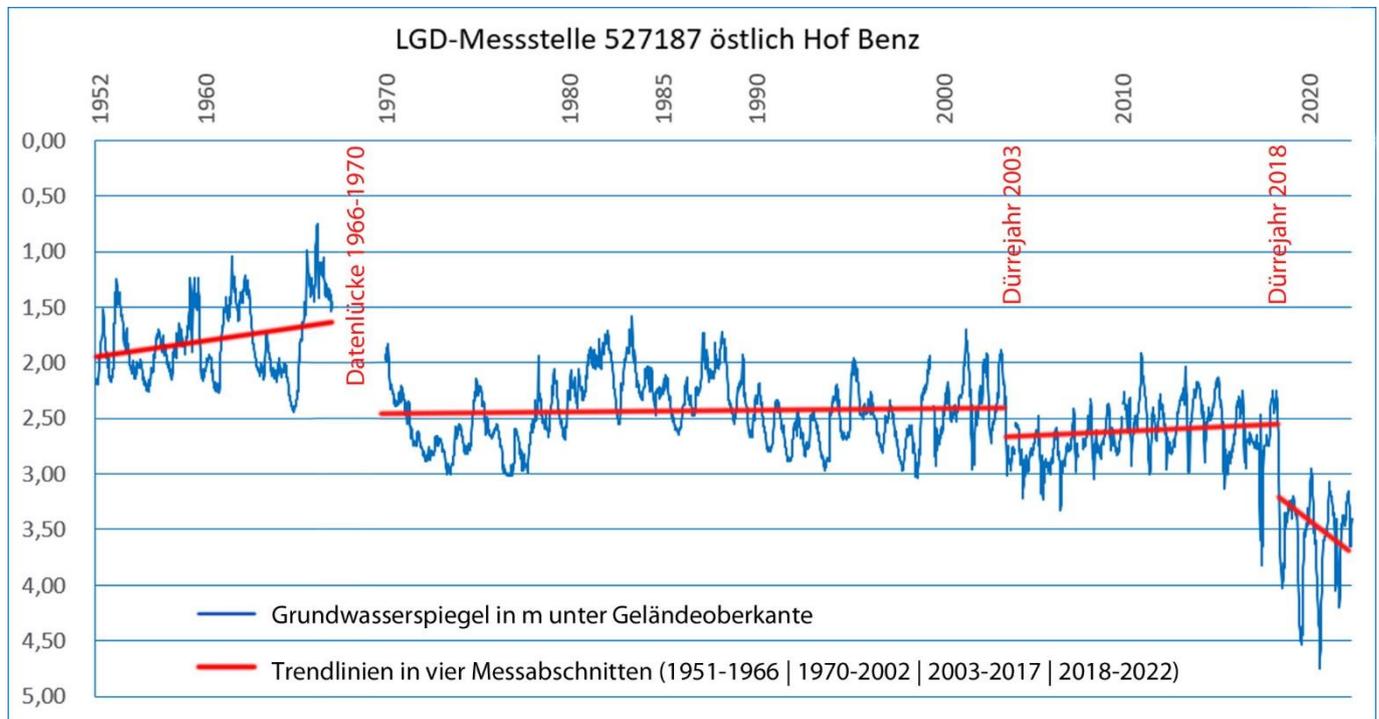


Abb. 12: Die Daten der Grundwassermessstelle Arheilgen 527187 mit vier klar unterscheidbaren Abschnitten, einer großen Datenlücke zwischen 1966 und 1970 sowie dem abrupten Absinken der Messwerte ab Ende der 2010-er Jahre.

In den ersten zwei Nachkriegsjahrzehnten stieg hier das Grundwasserniveau im Trend deutlich an. Das harmonisiert mit den Daten aus der 1966 geschlossenen Messstelle „Kalkofen“ (vgl. oben). Dann folgt zwischen 1966 und 1970 eine Datenlücke – womöglich verbunden mit einem Standortwechsel der Station. Ab 1970 stehen fast durchgehend Messwerte zur Verfügung, die bis 2003 eine recht stabile Situation anzeigen. Dann sehen wir im Dürrejahr 2003 auch hier einen Abfall des Grundwasserpegels, wie er bereits an der B3-Messstelle 527186 verzeichnet worden ist, gefolgt von einer leichten Erholung bis 2018.

Der erneute und wesentlich gravierendere Einbruch im Dürrejahr 2018 um einen $\frac{3}{4}$ -Meter hatte – anders als nach 2003 – keine Erholung zur Folge. Die Trendlinie zeigt vielmehr sehr deutlich nach unten, was sich auf dem Hintergrund der erneut trockenen Jahre 2019/2020 erklären ließe. Die Auswirkungen des extremen Dürrejahrs 2022 werden in diesen Daten noch nicht sichtbar. Allerdings kommt auch noch eine andere Erklärung für das weitere Absinken des Grundwasserniveaus nach 2018 in Frage: Die Großbaustelle der **GSI** mit ihrem neuen Beschleunigerring FAIR, aus der das Grundwasser seit Jahren abgepumpt wird. Ihr südlichster Rand liegt nur 600 m von der Grundwassermessstelle 527187 entfernt. Die aus der GSI-Baustelle entnommenen Wassermengen werden zwar über Infiltrationsanlagen in den Boden zurückgeführt. Es wäre aber noch zu klären, ob dieser gravierende und durch Bauverzögerungen langjährig gewordene Grundwassereingriff weitreichendere Auswirkungen auf die Felder Arheilgens hat.

Die Datenlage ist also interpretationsbedürftig. Sie lässt aber erkennen, dass die Entwicklung der Grundwasserpegel auch in Arheilgen mit seinen bislang günstigen hohen Grundwasserständen einen Trend zur Verschlechterung signalisiert, der sich in den letzten Jahren gravierend verstärkt.

4. Austrocknende Fließgewässer

Die Dürre des Jahres 2022 kletterte auf neue Rekordwerte, die klimatische Wasserbilanz war so schlecht wie nie (s.o. Abschnitt 2 und dort insbesondere Abb. 7). Die Dürre begann besonders früh im Mai und hielt bis Ende August an. Zuckerrüben konnten nur durch intensive künstliche Bewässerung zur Ernte gebracht werden. Getreide, das man nicht bewässern kann und das eigentlich zur Ernährung der Menschen vorgesehen ist, musste mangels Qualität (zu geringer Proteingehalt) in die Tierfütterung umgelenkt werden. Selbst die hartnäckigsten Bewässerer ihrer Rasenvorgärten mussten irgendwann kapitulieren – überall herrschte nun verdorrtes Braun.

Auf dem in Abschnitt 1 beschriebenen Hintergrund besonders stark zurückgehender Niederschläge im östlichen Bergland fielen irgendwann auch die Fließgewässer trocken, die die Gemarkung Darmstadt von Osten kommend in Richtung Rhein durchströmen. Darmbach, Ruthsenbach, Silz und Mörsbach – alle ausgetrocknet. Nur die Modau führte noch durchgängig Wasser, was aber seinen wesentlichen Grund in den zahlreichen Kläranlagen haben dürfte, die in diesen „Vorfluter“ einleiten. Denn die Gersprenz – ein anderer wichtiger, aber nach Nordosten zum Main hin gerichteter Fluss aus dem Odenwald – geriet ebenfalls an den Rand des Austrocknens. Die Versorgung des Reinheimer Teiches versiegte, sein Pegel sank dramatisch und die riesigen Karpfen, die noch im Frühjahr mit kräftig ins Wasser klatschenden Sprüngen ihre Weibchen besamt hatten, schwammen nun tot in den sauerstoffarmen Resttümpeln.

Darmstadt hat gegenüber fast allen anderen Großstädten den Nachteil, dass es nicht an einem Fluss liegt. Deshalb sollte es seine kleinen Flüsschen und Bäche besonders wertschätzen. Doch wie gehen wir bei zunehmender Wasserknappheit damit um?



Abb. 13: Der bereits im Juli 2022 ausgetrocknete Ruthsenbach, hier im Bereich der Ruthsenbachaue von Arheilgen

Ein besonders problematischer Fall ist der Ruthsenbach. Von diesem Gewässer ist – abgesehen vom kurzen Oberlauf bis zum Steinbrücker Teich – nichts Natürliches mehr übrig geblieben. Sein Verlauf stellt sich heute als Folge von Hochwasserrückhaltebecken dar (Steinbrücker Teich, Kästnersee, Brentanosee, Rückhaltebecken Seewiese und Aumühle). In Arheilgen wurde der Ruthsenbach aus Ortskern-Sanierungsgeldern in schmucke, aber enge Sandsteinwände gefügt, dann läuft er künstlich begradigt und weitgehend ohne Begleitwege durch die Arheilger Speckgärten, ehe er sich mit der Silz zum Mühlbach verbindet.

In den letzten Jahren wurde vom Wasserverband Schwarzbachgebiet-Ried zusammen mit der Stadt Darmstadt mit Millionenaufwand an all diesen Rückhaltebecken vorbei – sozusagen als „Bypass“ – ein neuer, künstlicher Ruthsenbach angelegt (Abb. 14). Man erhoffte sich von diesem Bauprojekt eine „ökologische Durchgängigkeit“ für die Gewässerfauna, so dass wieder Forellen und Äschen bis zum naturbelassenen Oberlauf gelangen können.

Das mutet heute an wie eine Illusion aus vergangenen Zeiten. Gibt es in Zukunft noch genügend Wasser, das an den vielen Teichen vorbeigeleitet werden kann? Was passiert mit den Teichen, wenn ihnen durch den Bypass das Frischwasser entzogen wird? Kippen sie um wie das Arheilger Mühlchen in diesem Sommer, das aus dem Ruthenbach-Oberlauf durch eine lange Rohrleitung mit Wasser versorgt wird, in der aber in diesem Sommer nichts mehr floss?

Die Millionen, die für den Ruthsenbach-Bypass ausgegeben wurden und noch geplant sind, wären wohl in der ökologischen Aufwertung der Mühlbachau von Wixhausen besser untergebracht. Die vom städtischen Gartenamt beauftragte Planung wurde schon 2003 erstellt, aber nie ausgeführt¹⁶.

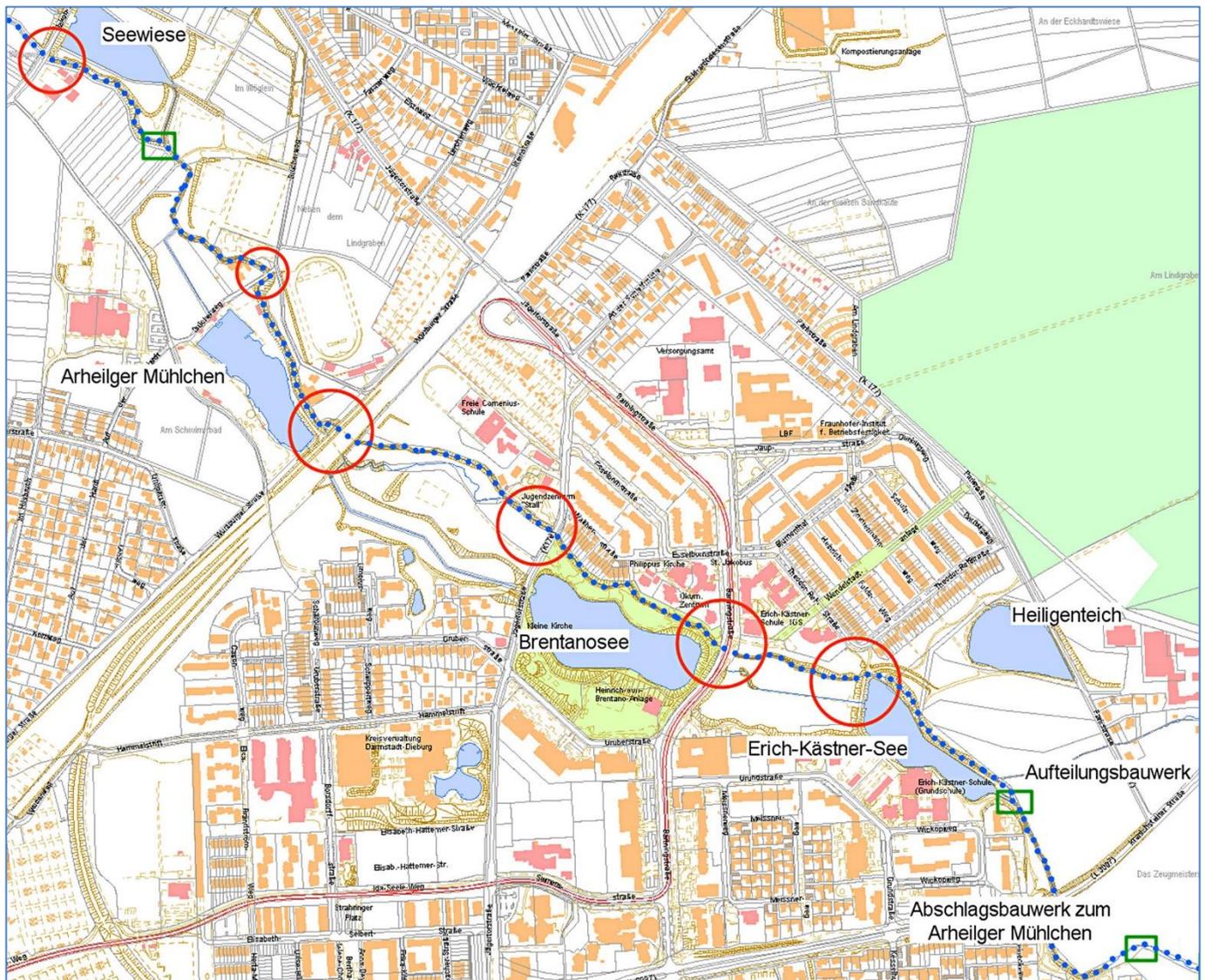


Abb. 14: Die blau gepunktete Linie zeigt den Verlauf des neuen, künstlich geschaffenen Ruthsenbaches als „Bypass“, vorbei an allen Rückhaltebecken im Raum Kranichstein/Arheilgen (Kästnersee, Brentanensee, Seewiese). Südöstlich sind noch der Steinbrücker Teich und nordwestlich das Aumühlebecken als weitere Hochwasserschutzbecken hinzuzudenken. Das Arheilger Mühlen wird durch eine Rohrleitung versorgt, deren Abschlagsbauwerk rechts unten ausgewiesen ist (grünes Rechteck). Eine ähnliche Rohrleitung zum Heiligenteich wurde inzwischen abgeklemmt, so dass dieser Teich 2022 total trockengefallen ist und all seine Muscheln in der Sonne totgebraten wurden.

5. Klimaanpassung als Hauptaufgabe der Stadtentwicklung

Weniger Niederschläge im Winter (entgegen den meisten Klimaprognosen), lange Dürrephasen im Sommer, schwindende Grundwasseranreicherung und austrocknende Fließgewässer akzentuieren ein Bild für die Rhein-Main-Region mit Darmstadt mittendrin, das im Zuge des Klimawandels nicht freundlicher werden wird.

¹⁶ vgl. das Wixhausen-Entwicklungskonzept der AKW-Projektgruppe in der IGAB in http://homersheimat.de/res/pdf/Wixhausen-Konzept_V3.pdf, letzter Abschnitt „Unser Dorf soll schöner werden“.

Wie aus der Zeit gefallen erscheint da die Stadt Darmstadt, die sich erst kürzlich in einem Flyer mit der Kunde brüstete, dass in manchen Darmstädter Stadtteilen, und nahezu vollständig im Stadtteil Kranichstein, Regenwasser nicht mehr der Kläranlage zugeführt wird. In Kranichstein fließt es statt dessen direkt in den Ruthsenbach. Dem Rhein wird es nicht helfen, wenn ihm die wenigen Sommerniederschläge ohne Kläranlagenumweg direkt zugeleitet werden. Der Fauna in den Darmstädter Bächen hilft es auch nicht, wenn die Bäche nach einem kräftigen Guss alsbald wieder trockenfallen.

Aber das abgeleitete Wasser fehlt in der Stadt, unter der die Grundwasserstände absinken. Dort gibt es bislang keine nennenswerte Rückhaltung in Zisternen oder Anlagen zur Versickerung. In zwei Kranichsteiner Stadtteilen (K 6 und K 7), dessen kanalisierte Regenwasserableitung die Stadt pries, war bereits vor Jahrzehnten jeweils eine lange weite Senke („Rigole“) zur Regenwasserversickerung vorgesehen. Beide wurden zugunsten einer direkten Einspeisung der Niederschläge in Kanäle abgeplant bzw. nicht hergestellt (Abb. 15).

10.2 Anlage zur Regenwasserentsorgung (Dauerstau und/oder Versickerungsmulde) mit Notentlastung zum Regenwasserkanal in der Elsa-Brändström-Straße.

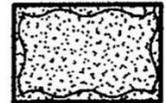


Abb. 15: Ausschnitt aus den Festsetzungen des Bebauungsplans Kranichstein K 6.1 vom 21.03.2001

In unmittelbare Konkurrenz zur Versickerung des Regenwassers wird ein erheblicher **Bewässerungsbedarf** treten. Bäume sind sehr gute Kühlagenten, solange sie genügend Wasser haben, d.h. solange ihre klimatische Wasserbilanz (vgl. Abschnitt 2) nicht negativ ist. Unsere Stadtbäume werden die kommenden Dürresommer aber nicht ohne organisierte Bewässerung überstehen, oder gar wirksame kühlende Verdunstungsleistungen erbringen können. Da reicht es nicht, wenn alle Monat mal ein EAD-LKW vorbeikommt und sein Trinkwasser ausgießt, das dann auf die Straße und in den Kanal abfließt, weil der Boden ausgetrocknet und nicht mehr versickerungsfähig ist. Es müssen beispielsweise entlang der Baumalleen Rohre eingegraben werden, über die die Bäume mit so viel Wasser versorgt werden können, dass es auch in den tief reichenden Wurzelraum absickert.

Deshalb stellt sich bei jedem neu gepflanzten und bei jedem neu an eine solche Bewässerung angeschlossenen Baum die Frage, woher er künftig sein Wasser bekommen soll. Man könnte alternativ mediterrane Baumarten pflanzen, die sommerliche Dürrephasen durchhalten. Dann bekommt man zwar Schattenspende, aber kaum Kühlung, weil diese Baumarten ihre Verdunstungsleistung besonders effektiv begrenzen können¹⁷.

Innerstädtische Bäume müssen also zukünftig gut bewässert werden. Da die knappen Trinkwasserressourcen dafür nicht in Frage kommen, müssen zur Bewässerung dieser Bäume Rückhalteinrichtungen für die Pufferung von Winter- und Frühjahrsniederschlägen in leistungsfähigen innerstädtischen Zisternen gebaut werden.

Diese kühlenden Bauminseln benötigen auch den nötigen Platz, um wirksam zu werden. Es sind also Entscheidungen gegen weitere bauliche Verdichtung und für die Schaffung grüner Inseln gefragt. Da in den letzten Jahren viele Freiflächen mit Neubaugebieten versiegelt wurden, bleibt nicht mehr sehr viel Spielraum. Eine bedeutende Option bietet noch der **Marienplatz**:

In der schon heute überhitzten Darmstädter Innenstadt¹⁸ wäre ein dicht mit großkronigen Bäumen bestandener Park auf dem Marienplatz als kühlendes Element in der Kernstadt das Signal für eine aktive Politik der Klimaanpassung.

Es ist ein besonderer Zynismus städtischer „Öffentlichkeitsarbeit“, wenn sie die jetzt geplante Marienplatzbebauung als Teil des innerstädtischen „Anlagenrings“ preist:

¹⁷ Jonas Schwaab et. al., The role of urban trees in reducing land surface temperatures in European cities. Nature Communications, 23 November 2021, <https://www.nature.com/articles/s41467-021-26768-w>

¹⁸ Das Klimagutachten Darmstadt von 2017 zeigt eindrucksvoll die schon heute der allgemeinen Klimaentwicklung vorausseilende „starke Überwärmung“ großer Innenstadtbereiche im Sommer: <https://www.darmstadt.de/leben-in-darmstadt/klimaschutz/klimagutachten>

Der Marienplatz ist derzeit eine als Parkplatz zwischengenutzte städtebauliche Brache mit einer Größe von rund 1,4 ha. Das Grundstück liegt im Zentrum von Darmstadt und ist Teil des sogenannten „Anlagenrings“, der die Nahtstelle zwischen der Kernstadt und den später entstandenen Stadtquartieren bildet¹⁹.

Denn hier soll keine „Anlage“, sondern eine das gesamte Grundstück unterbauende Tiefgarage entstehen, auf der sich dicht gedrängte Hochbauten nebst eines 16-geschossigen Hochhauses auftürmen. Bei einer solchen baulichen Ausnutzung kann kein Niederschlag versickern. Das Hochhaus benötigt hingegen viel Kühlenergie und stellt enorme Baustoffmengen in die Stadt, die sich im Sommer aufheizen.

Welches Konzept ursprünglich mit jenem „Anlagenring“ verbunden war, zeigt Abb. 16 mit einem Entwurf aus dem Jahre 1998. Schon damals ging es darum, mehr Grünräume in der Kernstadt zu schaffen. Das ist heute dringlicher denn je. Allerdings haben sich die Gründe verschoben. Was damals noch Wohlfühlhaine im Stadtkern sein sollten, werden im Zug des Klimawandels dringend erforderliche Bauminseln der Kühlung.

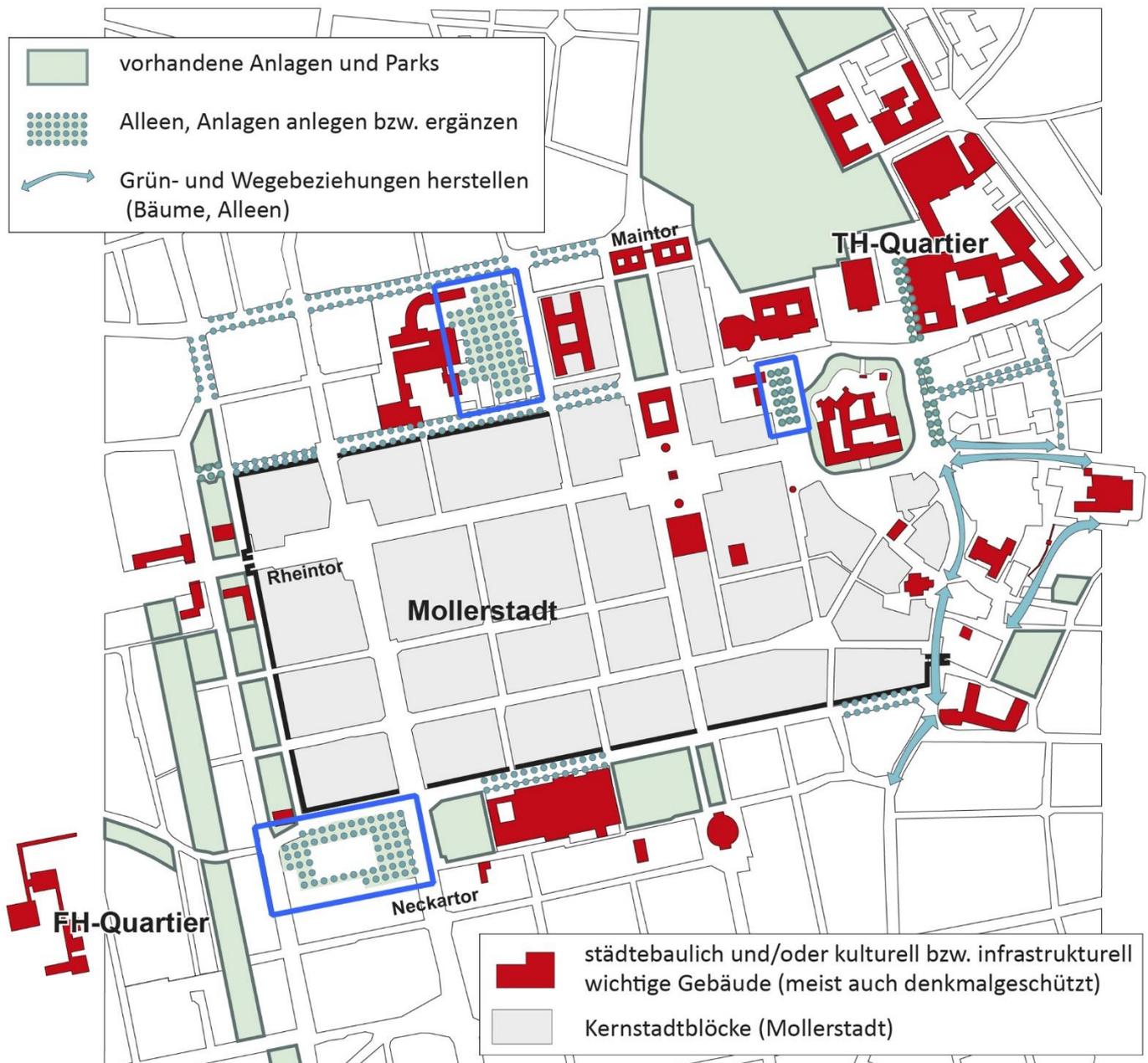


Abb. 16: Der „Anlagenring“ – ein Konzept aus dem Jahre 1998, entstanden im damaligen Grünen-Kontext. Der Marienplatz (hier links unten blau umrahmt) ist ebenso mit Bäumen bepflanzt wie der Friedensplatz

¹⁹ Verlautbarung der Stadt Darmstadt im August 2019 zum Abschluss des städtebaulichen Wettbewerbs Marienplatz, <https://www.darmstadt.de/standort/stadtentwicklung-und-stadtplanung/stadtplanung/verschiedene-projekte/marienplatz>

(rechts oben) oder der östliche Teil des Klinikgeländes (links oben). Die Kliniken sind heute ebenso vollbetoniert wie der Friedensplatz. Nur der Marienplatz könnte noch anders genutzt werden als mit Tiefgarage und Hochhaus, wie es die Stadt aktuell trotz Klimawandels plant. Die TU hieß damals noch „TH“ und die h_da damals noch „FH“.

Die Schaffung gut bewässerter, kühlender Bauminseln in der Kernstadt ist eine Herausforderung. Noch herausfordernder wird es, wenn sich die Begrünung auch in die Vertikale erstrecken soll. Auf der Internationalen Gartenbauausstellung „**Floriade Expo 2022**“ im niederländischen Almere wurde vorgestellt, wie das aussehen kann. Ein Highlight der Ausstellung war das neue Institutsgebäude der Aeres Hogeschool Almere. Den Fassaden sind bewachsene Module vorgehängt, die aus gespeichertem Regenwasser bewässert werden, das auch als Wärme-/Kühlpuffer dient. Auf dem Dach ist eine hoch aufgeständerte transluzente Solarpanelfläche montiert, die dem von den Studenten intensiv genutzten Dachgarten Schatten gibt (Abb. 17).



Abb. 17: Institutsgebäude der Aeres Hogeschool Almere auf der Floriade Expo 2022²⁰

Alles was in den letzten Jahren in Darmstadt gebaut wurde, geht an solchen Lösungen vorbei: Der Neubau des EAD auf der Knell oder das gerade nebenan entstehende neue entega-Verwaltungsgebäude, die Wohnkisten auf den ehemaligen Gewerbeflächen im „Verlegerviertel“ (Nähr-Engel, Springer, Echo, Telekom ...), die Wohnkisten der Lincoln-Siedlung oder die bis auf die Grundstücksränder geknallte Betonkiste auf dem ehemaligen Feuerwehr-Grundstück in Arheilgen – die Liste ist endlos. Nirgends wurden Fassadenbegrünungen realisiert, obwohl die Versprechen vor Baubeginn meist die angebliche „Nachhaltigkeit“ des Projekts propagandistisch herausstrichen. Wenn schon die Neubauten die nötige Klimaanpassung nicht realisieren – wie soll das erst im bebauten Bestand nachgerüstet werden? Das ist nicht vorstellbar, solange das Bauen ein von Investoren gesteuertes Rendite-Projekt bleibt und in dieser Form von der Stadt gefördert wird.

Nachbetrachtungsschmankerl

Über 14 Millionen Fördergelder will die Stadt Darmstadt verbraten, um den Darmstädtern weis zu machen, dass Wasser „schlau“ und „smart“ sei²¹. Diese Eigenschaften haben Marketingfirmen im Auftrag der Stadt erfunden, denen die Verblöbbarkeit der Darmstädter offenbar grenzenlos erscheint. Wasser kann nicht „schlau“ sein. Es ist knapp, verschmutzt, kanalisiert oder wird vergeudet. Das zu ändern braucht andere

²⁰ Bild von der Website der Architekten: <https://www.bdgarchitecten.nl/projecten/aeres-hogeschool-almere/>

²¹ Städtische Webseite dazu im Zuständigkeitsbereich der Stadtplanung (!?!): <https://www.darmstadt.de/standort/stadtentwicklung-und-stadtplanung/schlaues-wasser-darmstadt>

Konzepte als den „smarten“ Wasser-Propagandaschleier, den die Stadt um ihr Bau-, Verdichtungs- und Wachstumsprogramm zu legen sucht.

Da tröstet uns nur noch der Darmstädter Lokalsatiriker Charly Landzettel mit seinem Dürresommer-Video „Der Breeweldibbe und das kluge Wasser“: https://www.youtube.com/watch?v=YBl17J_Lt_M. Die ‚hochsprachlichen‘ Untertitel zu seinem Darmstädter Gebabbel wurden offenbar subversiv von einem wenig ‚smarten‘ Computer im ‚Ratloshaus‘ übersetzt und liefern fast so viel Unterhaltung wie Charlys Video selbst – aus „große Woog“ wird da „Kosovo“, aus „klaane Woog“ „Clan“ usw. Damit viel Spaß in der Krise.

Michael Siebert, September 2022 [Version 4]