# Anhang:

# Situationsanalyse und ganzheitlicher Lösungsvorschlag

Bearbeitung: Dr. Rocco Buchta, Stand 07.02.2026

## Verwendete Quellen

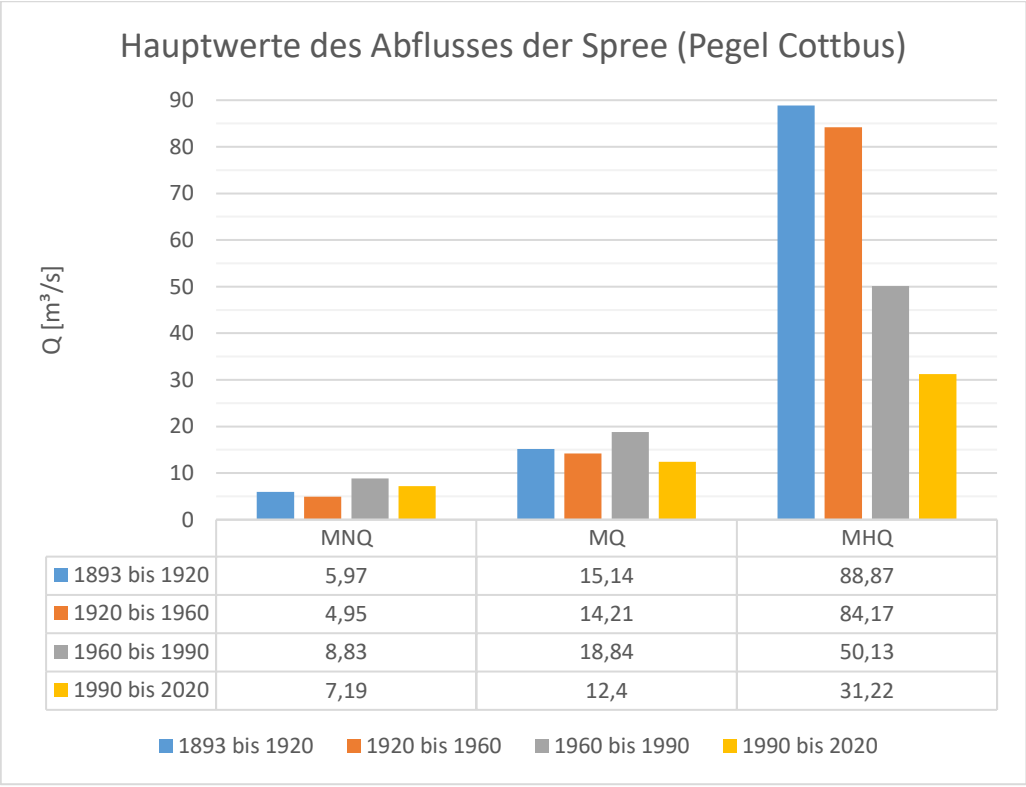
UBA 90/2023: „Wasserwirtschaftliche Folgen des Braunkohleausstieges in der Lausitz“
DWD 2025: „historische Klimadaten“ (Niederschlagshöhen)

## Vorbemerkung zum UBA-Gutachten 90/2023

Zunächst soll der Aussage im Gutachten „Wasserwirtschaftliche Folgen des Braunkohleausstieges in der Lausitz“ (UBA 90/2023) widersprochen werden, der Referenzzeitraum 1893 bis 1920 wäre repräsentativ für einen weitgehend vom Kohleabbau unbeeinflussten Wasserhaushalt. Begründet werden kann das mit den Angaben zur Entwicklung der Nutzungen und der Wasserwirtschaft in der Arbeit selbst. Wir müssen auch für diese Periode von einer starken Überprägung durch Nutzungen ausgehen.

## Analyse

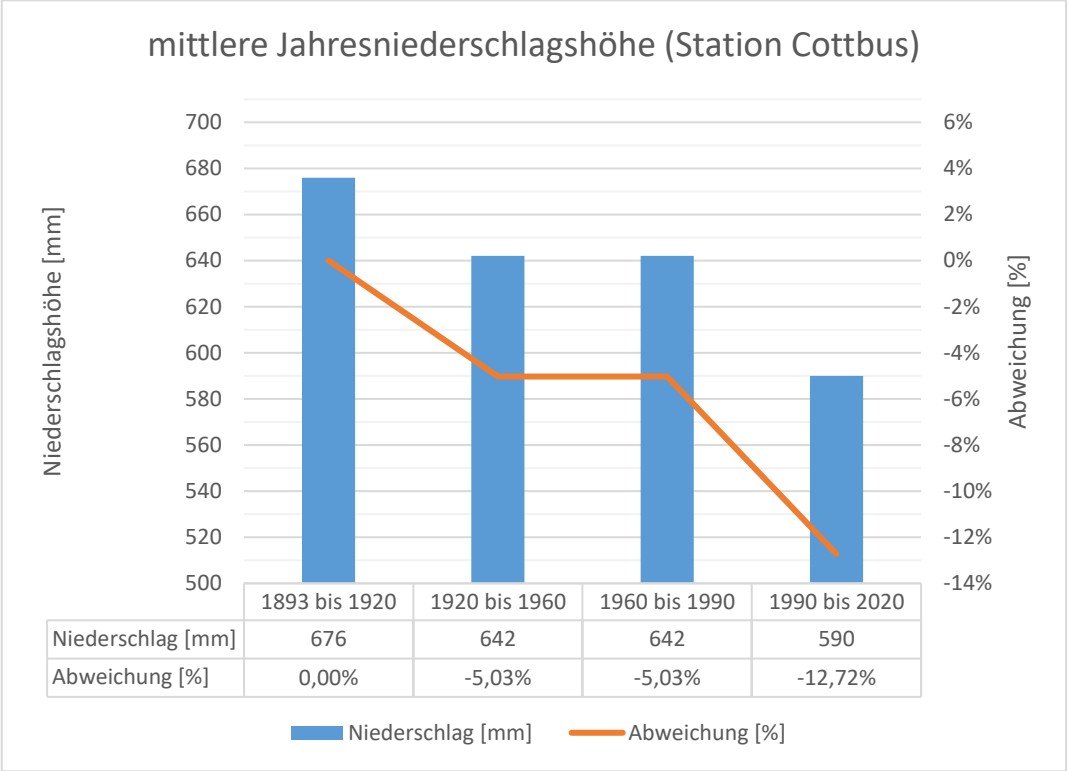
Gegenüber dem Referenzzeitraum von 1893 bis 1920 haben sich die mittleren Abflussmengen in der Spree bei Cottbus nicht erhöht, außer im Zeitraum der größten Bergbauaktivität von 1960 bis 1990. Außerdem haben die mittleren Hochwasserabflüsse abgenommen und die mittleren Niedrigwasserabflüsse wurden aufgehöht. Ersteres kann ursächlich auf Hochwasserschutzmaßnahmen, wie die Steuerung von Talsperren, zurückgeführt werden, letzteres ebenfalls auf Talsperrensteuerung zur Niedrigwasseraufhöhung und auf die Zuführung von Bergbau-Sümpfungswasser.



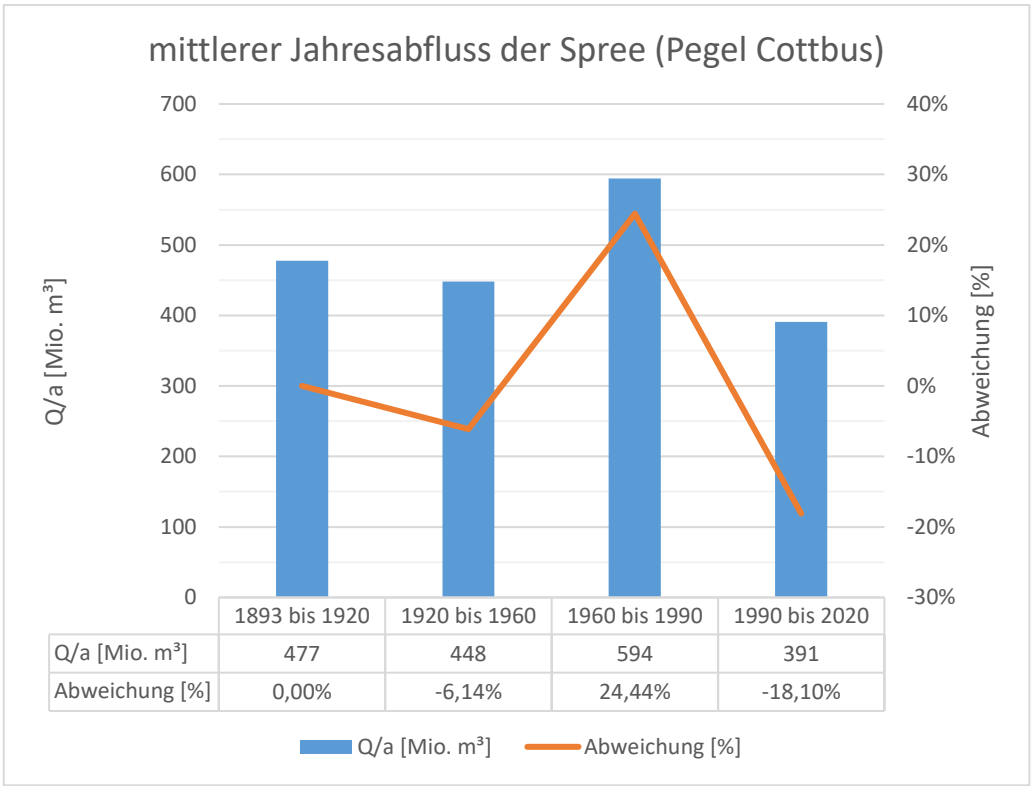

| | MNQ | MQ | MHQ |
|---|---|---|---|
| 1893 bis 1920 | 5,97 | 15,14 | 88,87 |
| 1920 bis 1960 | 4,95 | 14,21 | 84,17 |
| 1960 bis 1990 | 8,83 | 18,84 | 50,13 |
| 1990 bis 2020 | 7,19 | 12,4 | 31,22 |

Der mittlere Jahresniederschlag der Wetterstation Cottbus zeigt für die betrachteten Perioden, dass der Referenzzeitraum deutlich mehr Niederschläge aufweist als alle anderen Perioden. Das würde auch den höheren MQ gegenüber der Folgeperiode 1920 bis 1960 erklären und annehmen lassen, dass der MQ dieser Periode

repräsentativer für den natürlichen Abfluss ist, trotz stärkerer Braunkohlennutzung. Aufgrund des starken Niederschlagsdefizits in der Periode 1990 bis 2020 ist diese Periode ebenfalls nicht mit den anderen Perioden bezüglich der Bergbauwirkung vergleichbar.




Die aus MQ ermittelte Jahresabflussmenge der Spree am Pegel Cottbus liegt in der Periode 1990 bis 2020 unter dem Niveau aller anderen Zeiträume. Das Defizit im Jahresabfluss korreliert sehr gut mit dem Niederschlagsdefizit.




Daraus kann man schlussfolgern, dass bezüglich der Bergbaufolgen vor allen Dingen die Perioden 1920 bis 1960 und 1960 bis 1990 verglichen werden sollten. Die Niederschlagsmengen waren gleich und alle Änderungen im Abflussverhalten lassen sich somit Änderungen in der Bewirtschaftung zuordnen. Im Mittel sind durch Sümpfung,

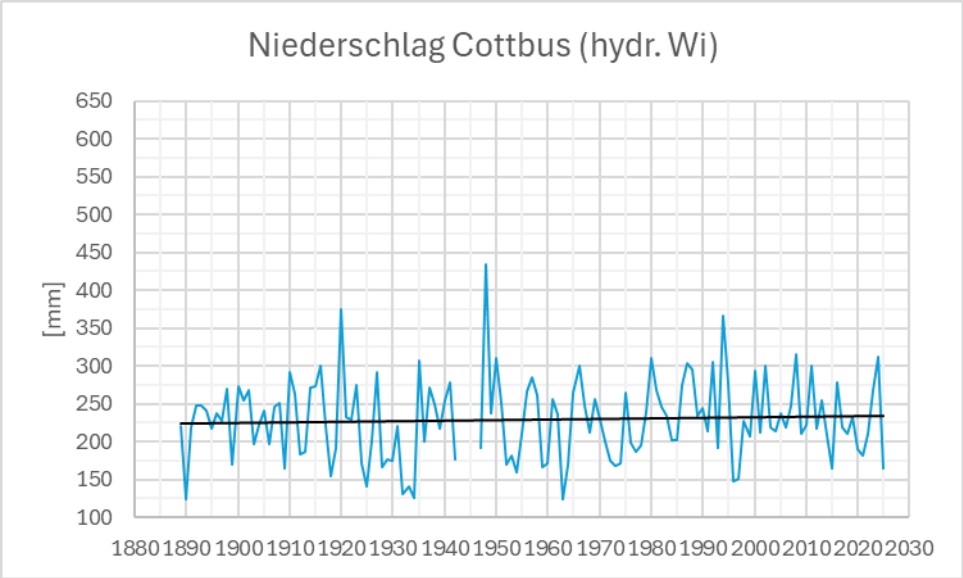
abzüglich der gestiegenen Verdunstung im EZG, Abflusserhöhungen von etwa 4 bis 5 m³/s zu identifizieren. Diese Menge wird deshalb nach Einstellung der Sümpfung voraussichtlich auch wieder fehlen.

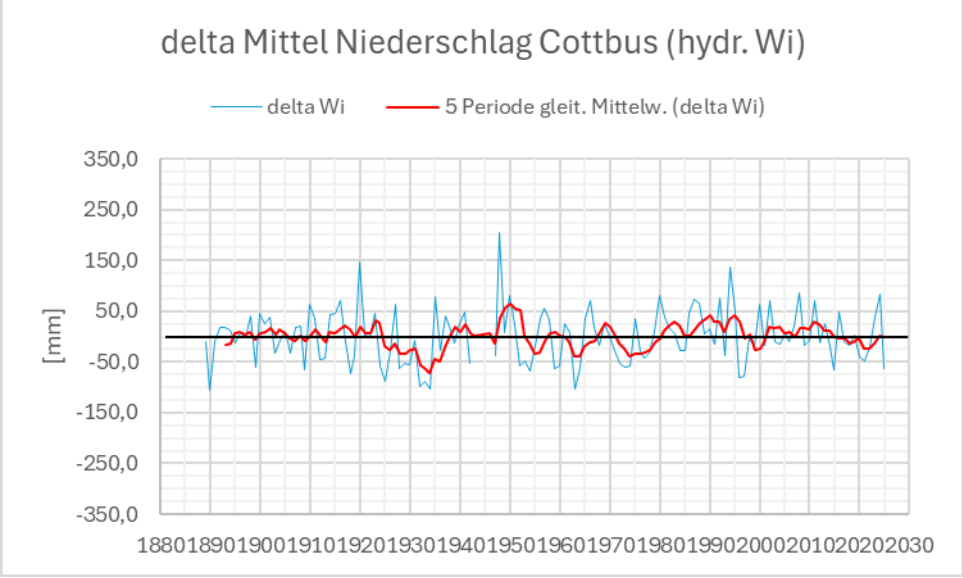
Hinzu kommen dann dauerhaft die Effekte einer höheren Verdunstung und des Niederschlagsverhaltens. Zeitweilig verändern auch die Entnahmen für die Auffüllung von Restgewässern das Abflussverhalten.

Damit scheint realistisch, dass mittelfristig aus dem Dargebot heraus bei MQ das Niveau der Periode 1920 bis 1960 wieder erreicht werden könnte, wenn sich die Jahresniederschlagshöhen auf ca. 640 mm erhöhen und keine zusätzliche Verdunstung auftritt. Bleibt die Niederschlagshöhe so niedrig wie in der Periode 1990 bis 2020 und tritt die in der UBA-Studie prognostizierte Verdunstung auf, ist, ohne zusätzliche Entnahmen, eher damit zu rechnen, dass sich aus dem Dargebot heraus das MQ der Periode 1990 bis 2020 einstellt. Dies wäre dann ein ca. 13% geringerer mittlerer Abfluss als der der Periode 1920 bis 1960.

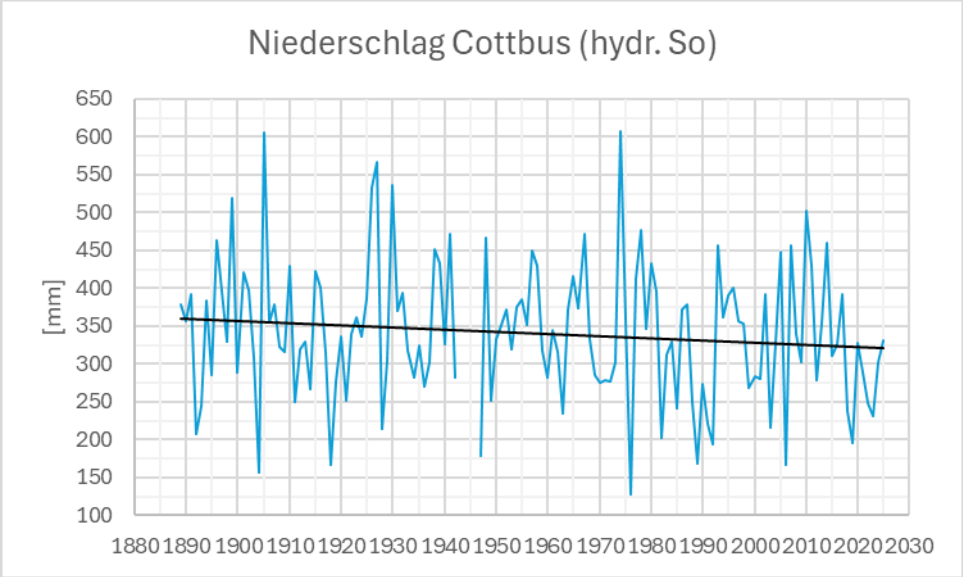
Bezüglich des Niederschlagsdargebotes enthält die Studie leider keine detaillierte Analyse. Die betrachteten Zeiträume, über die gemittelt wurde, sind sehr lang (ca. 30 Jahre), weshalb keine Aussagen zur zeitlichen Verteilung abgeleitet werden können. Das wäre aber hinsichtlich der Prognosesicherheit von Bedeutung, insbesondere wenn postuliert wird, dass gestimmte Abflüsse auf eine Stützung angewiesen wären. Betrachtet man die hydrologischen Jahre 1889 bis 2025 genauer, stellt sich die Situation folgendermaßen dar:

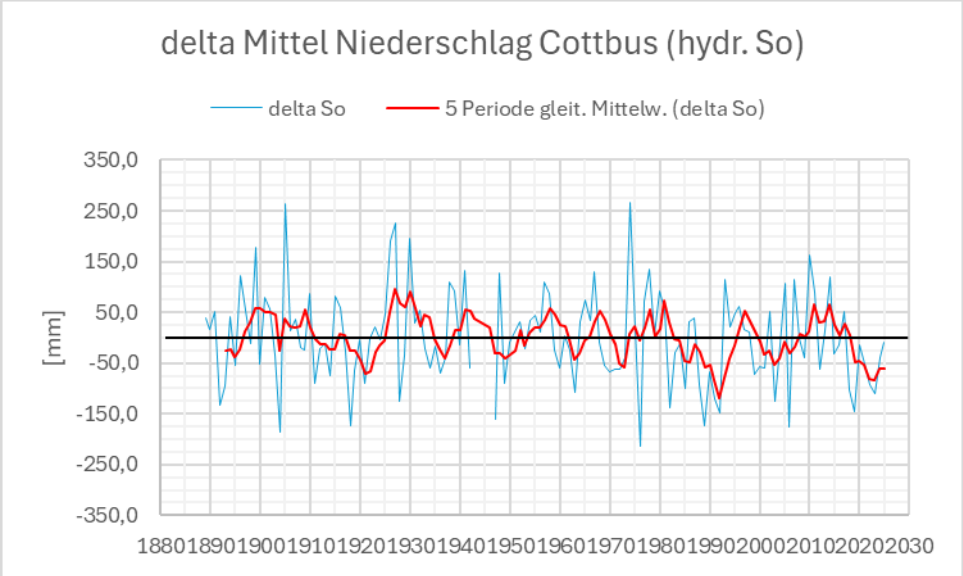
- Im hydrologischen Winterhalbjahr (November bis April) gibt es im Trend eine geringe Zunahme der Niederschläge in der Reihe, wie das folgende Diagramm zeigt. In der Periode stehen im Langzeitmittel 229 mm zur Verfügung. Betrachtet man die gesamte Reihe, hat das Mittel der Niederschlagssumme um knapp 5% zugenommen, in Bezug auf das Langzeitmittel, sind es mehr als 2%. Das Diagramm danach zeigt die Abweichung in jedem hydrologischen Winterhalbjahr von diesem Mittelwert, einmal absolut und einmal als gleitendes Mittel über 5 Jahre. Fazit: Das Wasserdargebot aus dem Niederschlag hat sich im hydrologischen Winterhalbjahr leicht erhöht.



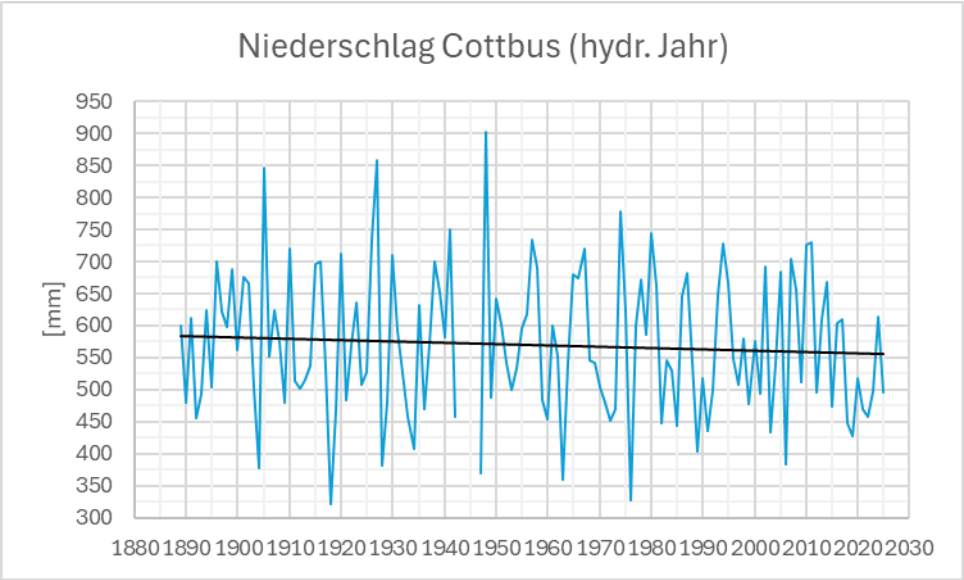



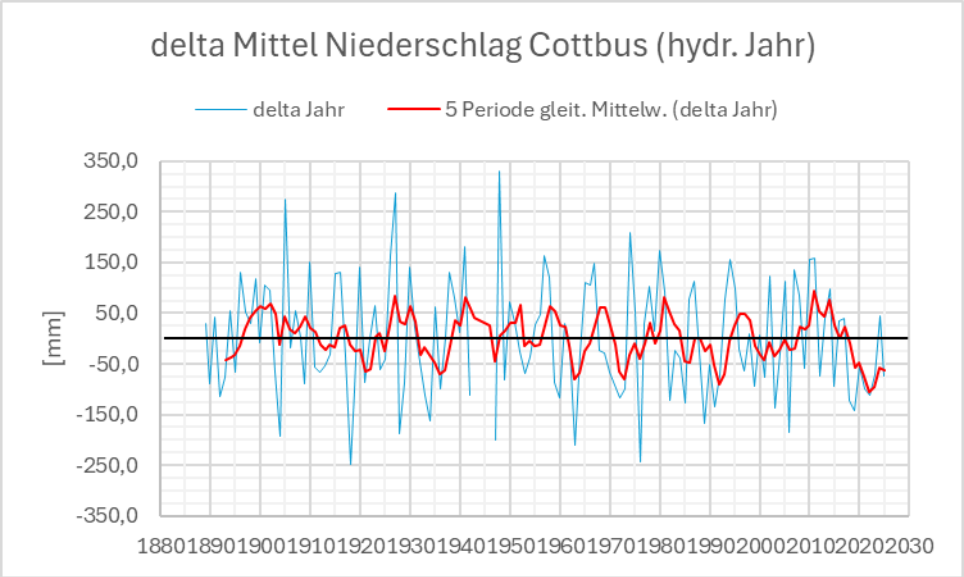
- Im hydrologischen Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober) gibt es im Trend eine geringe Abnahme der Niederschläge, wie das folgende Diagramm zeigt. In der Periode stehen im Langzeitmittel 341 mm zur Verfügung. Betrachtet man die gesamte Reihe, hat das Mittel der Niederschlagssumme um etwas weniger als 12% abgenommen, in Bezug auf das Langzeitmittel, sind es knapp 6%. Das Diagramm danach zeigt die Abweichung in jedem hydrologischen Sommerhalbjahr von diesem Mittelwert, einmal absolut und einmal als gleitendes Mittel über 5 Jahre. Fazit: Das Wasserdargebot aus dem Niederschlag hat sich im hydrologischen Sommerhalbjahr leicht verringert.




Im gesamten hydrologischen Jahr (November bis Oktober) gibt es im Trend ebenfalls eine geringe Abnahme der Niederschläge, wie das folgende Diagramm zeigt. In der Periode stehen im Langzeitmittel 570 mm zur Verfügung. Betrachtet man die gesamte Reihe, hat das Mittel der Niederschlagssumme um ca. 5% abgenommen, in Bezug auf das Langzeitmittel, sind es weniger als 3%. Das Diagramm danach zeigt die Abweichung in jedem hydrologischen Jahr von diesem Mittelwert, einmal absolut und einmal als gleitendes Mittel über 5 Jahre. Fazit: Das Wasserdargebot aus dem Niederschlag hat sich im hydrologischen Jahr leicht verringert.




Es ist zu berücksichtigen, dass hier ausschließlich die Messstation Cottbus des DWD (880) ausgewertet wurde, die nur eingeschränkt für das gesamte Einzugsgebiet des Pegels Cottbus repräsentativ ist. Um das Dargebot noch besser einschätzen zu können, müssten alle Messtationen im Einzugsgebiet ausgewertet und ihre Repräsentativität einem Teileinzugsgebiet zugeordnet werden. Was sich allerdings abzeichnet ist, dass das im Einzugsgebiet vorhandene Niederschlagsdargebot für die Absicherung eines naturnahen Abflussverhaltens der Spree und auch für die Absicherung der ökologischen Mindestabflüsse nach wie vor ausreichend ist. Im Winterhalbjahr hat sich das Dargebot sogar etwas erhöht und die Verringerung des Sommerdargebots ist deutlich geringer als 10%. Im Jahresmittel liegt die Verminderung des Dargebotes sogar unter 5%.

Wenn die Situation dennoch angespannt ist, dann muss dies ursächlich auf Nutzungen und zu geringen Wasserrückhalt im Einzugsgebiet zurückzuführen sein. Deshalb müssen Lösungsstrategien bei diesen Ursachen ansetzen.

## Allgemeine Lösungsstrategie

Der ökologische Mindestabfluss wird für den Pegel Cottbus mit 5,5 m³/s angegeben. Dieser soll nicht unterschritten werden.

Um diesen Mindestabfluss sicherzustellen, genügt es, die Jahresabflussmenge über das Jahr möglichst gut zu verteilen, durch Erhöhung der Speicherkapazitäten im System, denn auf diese Weise ließen sich im günstigen Fall Abflüsse zwischen MNQ und MQ der Periode 1920 bis 1960 und im ungünstigen Fall (weniger Niederschlag und mehr Verdunstung) der Periode 1990 bis 2020 erreichen.

Auch das Gutachten des UBA verfolgt diese Strategie. Aufgrund der Fokussierung auf technische Lösungen, sind die Möglichkeiten hier aber endlich und es wird ein Zuschussbedarf aus anderen Einzugsgebieten präferiert. Die erforderliche zuzuführende Menge wird mit 50 bis 60 Mio. m³ beziffert.

Da das im Einzugsgebiet verfügbare Dargebot offensichtlich nicht das Problem ist, sondern nur die Zuführung in nutzbare Speicher und ggf. die Minderung des zusätzlichen Bedarfs für die Auffüllung der Grundwassertrichter, sollte hier die Suche nach alternativen Lösungen beginnen.

# Alternativer Lösungsvorschlag (ohne Wasserüberleitung)

Am Pegel Cottbus soll die Größe des Einzugsgebietes bei ca. 2.090 km² liegen. Legt man diese Größe zugrunde, kommt man in der Periode 1990 bis 2020 auf eine Abflussspende bei MQ von etwa 6 Liter/s*km². In der Periode 1920 bis 1960 waren es etwa 7 Liter/s*km². Der Wert erhöht sich bei MHQ auf 15 bzw. 40 Liter/s*km² für die beiden Perioden und vermindert sich bei MNQ auf 3,5 bzw. 2,5 Liter/s*km².

Um die erforderliche zusätzliche Speicherung von 60 Mio. m³ zu erreichen, das sind 15% des Gesamtdargebots in der Periode 1990 bis 2020 bzw. 9% der Perioden 1920 bis 1960 und 1960 bis 1990, müssten im Einzugsgebiet von 2.090 km² zusätzlich durchschnittlich etwa 29 mm abflusswirksame Grundwasserneubildung ermöglicht werden. Damit könnte ganzjährig ein zusätzlicher Abfluss von ca. 1,9 m³/s und halbjährig ein zusätzlicher Abfluss von ca. 3,8 m³/s erzeugt werden.

Schaut man sich den Niederschlagsanteil an, der abflusswirksam wird (effektiver Niederschlag), so sind das in der Periode 1920 bis 1960 etwa 214 mm (ca. 33%) und in der Periode 1990 bis 2020 ca. 187 mm (ca. 32%) und damit etwa ein Drittel des Niederschlages.

Um zusätzlich 60 Mio. m³ im Einzugsgebiet zu speichern, gibt es nun 2 Möglichkeiten:

- Einerseits kann der abflusswirksame Niederschlag (effektiver Niederschlag) um 29 mm erhöht werden, also in der Periode 1920 bis 1960 auf 243 mm bzw. in der Periode 1990 bis 2020 auf 216 mm, das sind in beiden Fällen weniger als 5%.
- Andererseits kann die Verweilzeit des vorhandenen abflusswirksamen Niederschlages im Grundwasserkörper verlängert werden.

Zu berücksichtigen ist, dass bei einer längeren Verweilzeit auch die Verdunstung und der Anteil steigen, der in tiefere Grundwasserleiter vordringt und damit erst deutlich verzögert abflusswirksam ist. Beide Effekte sind für das System förderlich und vollkommen unschädlich.

Eine Kombination aus beiden Strategien wird empfohlen. Die folgenden Maßnahmentypen scheinen hierfür geeignet und sollten hinsichtlich ihrer Potenziale untersucht werden

Die Verbesserung der Wasseraufnahmefähigkeit des Bodens in möglichst großen Teilen des Einzugsgebietes, durch Entwicklung einer höheren Porosität sowie Bildung schnell Wasser aufnehmender Oberböden (z.B. bei höherem Humusanteil); dies kann durch Änderung technologischer Abläufe bei der Bodenbearbeitung oder auch durch Nutzungsänderung erfolgen.

Erhöhung der Verweildauer des effektiven Niederschlags im Boden, durch Maßnahmen, welche die künstliche Entwässerung von Flächen vermindern und Grundwasserstände erhöhen (z.B. durch Rückbau von Entwässerungsinfrastruktur, Gewässerrenaturierung und höhere Stauregime) und die Förderung von Wasser speichernden Landschaftsteilen.

Neben aktiven wasserwirtschaftlichen Maßnahmen (z.B. Rückbau, Renaturierung, Verbesserung des Staugeschehens) sollte das Hauptaugenmerk auf der Förderung der Versickerungsfähigkeit der Böden und die Entwicklung natürlicher Landschaftsbestandteile mit wasserspeichernder Wirkung liegen.

Dabei ist ein Interessenausgleich unabdingbar. Sind Nutzungsanpassungen erforderlich oder wirken sich Maßnahmen auf die Nutzbarkeit von Böden aus, muss dafür gesorgt werden, dass Betroffene davon keinen Nachteil haben. Am besten wäre, wenn mögliche Förderungen auch einen Anreiz schaffen.

Ein weiteres Potenzial liegt in der Gestaltung der Bergbaufolgelandschaft:

- Werden z.B. Tagebaurestlöcher wenigstens teilweise verfüllt, etwa indem umliegende höhere Geländeteile abgesenkt und das Material in den Tagebaurestlöchern verbracht wird, vermindert sich die notwendige Wassermenge zur Auffüllung des Grundwassertrichters.
- Auch sollte die Auffüllung der Restlöcher weitgehend vom Einzugsgebiet der Hauptvorfluter abgekoppelt und möglichst weitgehend aus dem Niederschlagsaufkommen im eigenen Einzugsgebiet gespeist werden. Eine Möglichkeit besteht auch darin, den Sümpfungsbetrieb über einen deutlich längeren Zeitraum einzustellen.

# Fazit

Die Spree hat kein Mengenproblem, sondern ein zeitliches und räumliches Verteilungsproblem, wie aus der Analyse des UBA-Gutachtens bereits hervorgeht. Insbesondere lässt sich der Fehlbedarf nicht mit den künstlichen Speichern lösen, die vorhanden und/oder in Planung sind.

Die externe Zuführung von Wasser im Umfang von 60 Mio. m³ ist nur dann nötig, wenn die im UBA-Gutachten ausschließlich favorisierte technische Lösung umgesetzt werden soll.

Es kann allerdings aufgezeigt werden, dass die zur Verfügung stehenden Niederschlagsmengen und auch der vorhandene effektive Niederschlag aller betrachteten Perioden ausreichen würde, um die gestellten Anforderungen an den ökologischen Mindestabfluss und etwa gleichbleibende mittlere Abflüsse am Pegel Cottbus zu realisieren.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssten der effektive Niederschlag im Einzugsgebiet um 29 mm erhöht oder der vorhandene effektive Niederschlag in Höhe von 29 mm langsamer abfließen.

Geeignete Maßnahmen sind solche, die das Eindringen des Niederschlages in den Boden verbessern und den Abfluss aus dem Gebiet verlangsamen.

Hinzu kommt die Verringerung des zusätzlichen Wasserverbrauches und der zusätzlichen Verdunstung durch das Auffüllen der Absenkungstrichter. Hier gilt es nach Möglichkeiten zu suchen, das Auffüllvolumen, z.B. durch Teilverfüllung, zu verkleinern, die Auffüllung vom Spreeeinzugsgebiet stärker abzukoppeln, die Auffüllung durch Fortsetzung des Pumpbetriebes zu verlangsamen und die künftige zusätzliche Verdunstung zu senken.

Es wird empfohlen, die hier skizzierte Lösungsstrategie hinsichtlich der erreichbaren Wirksamkeit und des vorhandenen Maßnahmenpotenzials zu untersuchen.

Außerdem sollte eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit Variantenvergleich durchgeführt werden. Dabei sind Investitionskosten, Bewirtschaftungskosten und auch Synergien mit zu betrachten. Zu berücksichtigen sind Risiken und Beeinflussungen außerhalb des Betrachtungsraumes. Mindestens bei den Strategien mit Wasserüberleitung sind solche Risiken und externen Wirkungen relevant.