

Ingenieurgeologische Aufgaben im Rahmen der Hessischen Talsperrenaufsicht und des Hochwasserschutzes

G2
W4

GABRIELE ADERHOLD, HEINZ-MARTIN MÖBUS & MATTHIAS SCHREINER

1 Hochwasser und technischer Hochwasserschutz

Die Definition des Begriffes „Hochwasser“ wird unterschiedlich gehandhabt. Als Hochwasser bezeichnet die DIN 4049 einen „Zustand in einem oberirdischen Gewässer, bei dem der Wasserstand oder der Durchfluss einen bestimmten Schwellenwert erreicht oder überschritten hat.“ In der Praxis werden Wasserstände als Hochwasser bezeichnet, ab denen Ausuferungen eintreten. Die Richtlinie der europäischen Union definiert Hochwasser als „zeitlich beschränkte Überflutung von Land, das normalerweise nicht mit Wasser bedeckt ist.“

Hochwasser ist ein natürlicher Bestandteil des Wasserkreislaufs und als solcher nicht vermeidbar. Die zunehmende Inanspruchnahme der Gewässerauen mit ihren natürlichen Überschwemmungsgebieten durch landwirtschaftliche und gewerbliche Nutzung sowie Wohnungsbau führte zu einem Anwachsen des Schadenspotenzials, welches bei einem Hochwasserereignis betroffen sein kann. Allein für das Hessische Ried ergibt sich bei Extremhochwasser im Fall des Überströmens bzw. Bruchs der Deiche am Rhein ein geschätzter Vermögensschaden von etwa 3 Milliarden €. Mit einer betroffenen Fläche von rund 400 km² mit etwa 250 000 betroffenen Einwohnern wird ein solches Ereignis als die größte anzunehmende Naturkatastrophe für Hessen angesehen.

Ein zukunftsweisender Hochwasserschutz folgt dem „3-Säulen-Konzept“ mit den Säulen Hochwasserflächenmanagement, technischem Hochwasserschutz und Hochwasservorsorge (HMULV 2007). Natürlicher Wasserrückhalt in der Fläche durch standort-

gerechte Landwirtschaft, Flächenentsiegelung sowie Wasserrückhalt in Gewässern und Auen durch Renaturierungsmaßnahmen und Wiederanbindung von ehemaligen Überschwemmungsgebieten führen zu einem gleichmäßigeren Wasserabfluss mit gedämpften Abflussspitzen. Zum Schutz höherwertiger Nutzungen kommt der technische Hochwasserschutz durch Deiche, Schutzmauern und Hochwasserrückhaltebecken in Betracht. Die Minderung des Hochwasserrisikos kann jedoch nur bis zu einem festgelegten Schutzziel, dem Bemessungshochwasser gewährleistet werden. Für Hochwässer, die dieses Schutzziel überschreiten, gewinnt die weitergehende Vorsorge mit den Instrumenten der Hochwasservorsorge, den Hochwasserschutz- und Hochwasserrisikomanagementplänen sowie der Risikovorsorge durch Elementarschadenversicherung an Bedeutung.

Eine wirksame technische Maßnahme zum Hochwasserschutz ist der Bau von Deichen, Poldern, Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken, in denen das Wasser aus der fließenden Welle zwischengespeichert wird, bis es nach Abschluss des Hochwasserereignisses schadlos abgeführt werden kann. Während trockene Hochwasserrückhaltebecken nur bei Hochwasser eingestaut werden, speichern Dauerstaubecken (Talsperren) ganzjährig Wasser und verfügen über eine zusätzliche Speicherreserve für den Hochwasserfall.

Talsperren stellen hohe Anforderungen an die Tragfähigkeit und Dichtigkeit des Untergrundes sowie an den Damm als Bauwerk selbst (DIN 19700-11). Um

die erwartete Sicherheit der Anlagen jederzeit gewährleisten zu können, müssen die Talsperren regelmäßig auf ihre Funktionsfähigkeit überprüft werden. Durch den Bau von Hochwasserrückhaltebecken wird insbesondere den Unterliegern bis zur Höhe des Bemessungshochwassers ein effektiver Hochwasser-

schutz verschafft. Sie stellen im Falle eines Versagens, z. B. durch einen Dambruch, jedoch auch eine große Gefahr für Leib und Leben dar. Deshalb werden an ihre Planung, den Bau, die Unterhaltung und Überwachung hohe Anforderungen gestellt.

2 Technischer Hochwasserschutz in Hessen

Durch die hessische Talsperrenaufsicht werden gewöhnlich größere Anlagen mit einem Volumen >100 000 m³ bis zum Stauziel und einer Höhe des Absperrbauwerkes bis zur Krone von mehr als 5 m überwacht. Die staatliche Überwachung wird durch die Verwaltungsvorschrift über die staatliche Talsperrenaufsicht von Hessen (Staatsanzeiger 36/2005, S. 3520) geregelt. Die Talsperrenaufsicht obliegt nach § 1 Abs. 1 Nr. 10 der Verordnung über die Zuständigkeit der Wasserbehörden dem jeweiligen Regierungspräsidium als Aufsichtsbehörde.

In die Talsperrenaufsicht ist das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie (HLUG) gemäß § 57 Abs. 2 HWG eingebunden. Mit der Talsperrenaufsicht sind laut Verwaltungsvorschrift im HLUG Bedienstete mit der Ausbildung zum Bodenmechaniker und Ingenieurgeologen zu betrauen. Die Beurteilung der Qualifikation der zu betrauenden Bediensteten hat unter Anlegung eines strengen Maßstabes zu erfolgen. Eine qualifizierte Vertretung ist strengstens

zu benennen. In Hessen gibt es zurzeit 70 entsprechende Hochwasserrückhaltebecken und Dauerstaubecken (Abb. 2), die jährlich von der hessischen Talsperrenaufsicht überprüft werden. Teil des Jahres sicherheitsberichtes ist der Sicherheitsbericht Teil B.2, in dem das HLUG die Sicherheit der Anlage aus Sicht der Bodenmechanik und Ingenieurgeologie testiert. Nur bei Vorliegen dieses Testates darf eine Stauanlage weiterhin betrieben werden.

Die für die Talsperrenaufsicht benannten Bediensteten der hessischen Aufsichtsbehörden und des HLUG bilden gemeinsam den landesweiten Talsperrenausschuss. Dieser erörtert allgemeine Fragen der Talsperrenaufsicht in Hessen und berät auf Anfrage als Ganzes oder durch einzelne Mitglieder die jeweils örtlich zuständigen Betreiber hinsichtlich deren Aufgaben bei Planung, Bau, Betrieb und Unterhaltung der Anlagen. Der Ausschuss tagt einmal jährlich unter Beteiligung des für Talsperren zuständigen Umweltministeriums HMUKLV.



Abb. 1: Absperrbauwerk der Krombachtalsperre, Blatt 5314 Rennerod. Sichtbar sind das Absperrbauwerk und ein Teil des Beckenraumes.

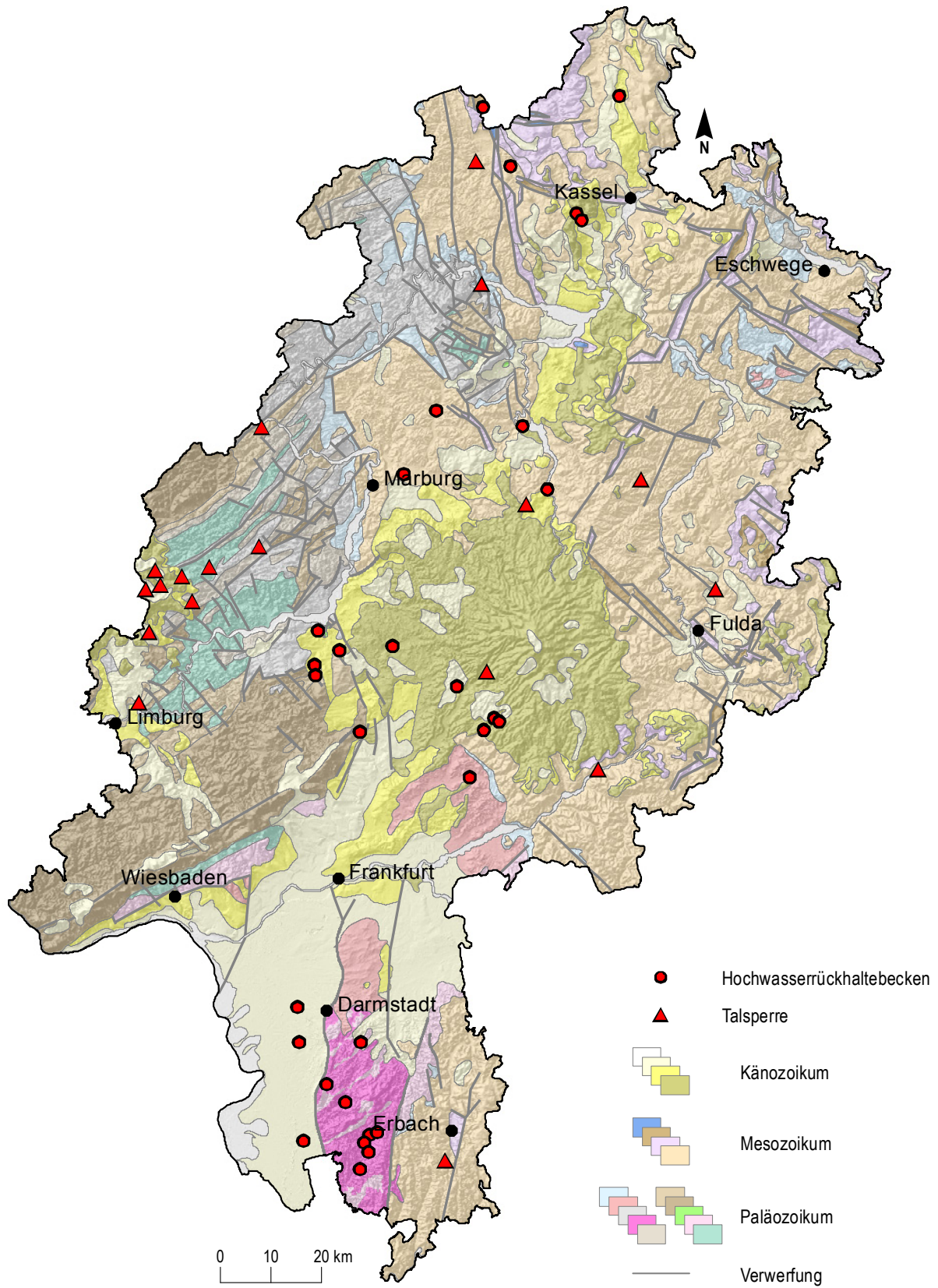


Abb. 2: Regionale Übersicht über eine Auswahl hessischer Talsperren und Hochwasserrückhaltebecken.

3 Vertiefte Sicherheitsüberprüfung und besondere geotechnische Fragestellungen in Hessen

Zu den besonderen Problemstellungen in der Talsperrengeologie gehören die Durchlässigkeit des Untergrundes, Sickerwasserverluste, die Raumstellung der wasserleitenden Elemente des Gebirges, die Erosionsgefährdung und Tragfähigkeit des Untergrundes, die Stabilität der Hänge des Stauraums und der Sperrenstelle, das Vorhandensein verkarstungsfähiger Gesteine im Untergrund, Altbergbau sowie die Erdbebengefährdung (PRINZ & STRAUSS 2011).

In einem Abstand von in der Regel 20 Jahren findet in Abhängigkeit vom Gefährdungsgrad und der geologischen Untergrundsituation eine vertiefte Sicherheitsüberprüfung statt (DVWK 1995). Vertiefte Überprüfungen gehen – soweit unbedingt erforderlich – einher mit einer kompletten Stauspiegelabsenkung bzw. mit einer totalen Entleerung des Speicherraumes. Dadurch wird die Inspektion und ggf. Sanierung/Wartung aller unter Wasser befindlichen und normalerweise nicht zugänglichen Anlagenteile sowie des Beckenbodens und seitlicher Gebirgshänge möglich.

In Abhängigkeit vom geologischen Untergrund stellen die Talsperren an das Gebirge unterschiedliche Anforderungen.

Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren im **Rheinischen Schiefergebirge** sind z. B. die Aartal- und Ulmbachtalsperre sowie das Hochwasserrückhaltebecken Breidenstein/Perf. Der geologische Untergrund ist dort aus devonischen und unterkarbonischen Tonschiefern und Grauwacken aufgebaut. Von geotechnischem Interesse ist v. a. die starke Beanspruchung des Gebirges durch Faltung und Störungszonen, durch die hohe Wasserdurchlässigkeiten und teilweise geringe Tragfähigkeiten hervorgerufen werden. Die vor allem während der Kreide- und Tertiärzeit entstandenen Verwitterungsrinden reichen allgemein 10–15 m, örtlich aber auch mehr als 25 m tief (ENTENMANN & HOLTZ 1987). Entscheidend für die Beurteilung der Standfestigkeit von Hängen sind zusätzlich der Verwitterungsgrad und die Raumlage von Trennflächen, die Rutschungen begünstigen können.

Geotechnische Probleme in den **Buntsandsteingebieten** (z. B. Marbach-, Antrift-, Twistetalsperre) ergeben sich aus den teils extrem hohen Wasserdurchlässigkeiten in Folge großer Klüfte und Hangzerreißen des Gebirges. Eine Dichtigkeit des Gebirges wird z. B. durch aufwendige Zementinjektionen, Schlitzwände sowie Dichtungsteppiche erreicht. Bei der Anlage steiler Felsböschungen ist die Erfassung des Trennflächengefüges sowie eingeschalteter Ton- und Schluffsteinlagen wichtig, da diese die Standsicherheit erheblich beeinflussen können. Die Tragfähigkeit des Buntsandstein-Gebirges ist dagegen recht gut. Bei Anlagen, die auf dem stark geklüfteten, gut wasserwegsamem Unteren und Mittleren Buntsandstein gegründet wurden, finden Sicherheitsüberprüfungen im 10-jährigen Intervall statt, wie z. B. bei der Kinzig-Talsperre im Main-Kinzig-Kreis (ADERHOLD 2003). Diese wurde 1975–1978 gebaut und war bereits während des Probetriebs unterläufig bzw. undicht. Dies führte zu einem nachträglichen Bau einer Dichtwand als zusätzliches vertikales Dichtungssystem, die in den aufgelockerten Buntsandstein einbindet.

Talsperren, die auf **basaltischen Gesteinen** des Westerwaldes und Vogelsberges gegründet wurden (z. B. Driedorf-, Krombachtalsperre, Hochwasserrückhaltebecken Lich), sind charakterisiert durch eher geringe Wasserdurchlässigkeiten sowie guter bis mittlerer Tragfähigkeit. Geologische Ursachen für Hangrutschungen sind gegeben, wenn gut wasserwegsame Basalte auf toniger Unterlage (tertiärzeitliche Tone, Tuffe sowie Röttonsteine) an Gebirgshängen von Talsperren austreichen.

Auswirkungen auf geplante Baumaßnahmen zeigten sich im Bereich von tiefem Salinarkarst durch gelöste Salze im Untergrund bei der Haunetalsperre und dem geplanten Hochwasserrückhaltebecken Mackenzell (HOLTZ 1973 und 1976, ADERHOLD 2005). Die vorgesehenen Standorte lagen in fossilen, durch Auslaugung entstandenen Senkungsmulden. Geophysikalische Messungen und Bohrungen zeigten eine extrem starke Auflockerung im Bereich der Dammaufstands-

fläche und des Stauraumes. Wasserabpressversuche ergaben Durchlässigkeitsbeiwerte um 10^{-5} m/s. Hieraus leiten sich grundsätzliche Probleme ab. So ist das hochdurchlässige Gebirge stark wasserwegsam und besitzt keine ausreichende Dichtigkeit. Ferner sind Abdichtungsmaßnahmen wirtschaftlich oft nicht mehr vertretbar. Außerdem ist durch die starke Auflockerung des Gebirges oder das Vorhandensein unterirdischer Hohlräume die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht gewährleistet. Aus diesen Gründen

wurden geplante Sperrenstellen teilweise in tragfestes Gebirge verschoben (z. B. Haunetalsperre talaufwärts) oder Planungen ganz aufgegeben.

Der Großteil der südhessischen Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren liegt im kristallinen Odenwald mit tragfähigen Graniten und Dioriten und einer eher geringen Wasserdurchlässigkeit im Untergrund.

Literatur

- ADERHOLD, G. (2003): Vertiefte Sicherheitsüberprüfung der Kinzig-Talsperre. In: Jahresbericht 2002 des Hess. Landesamtes für Umwelt und Geologie: 113-117, 6 Abb., Wiesbaden.
- ADERHOLD, G. (2005): Klassifikation von Erdfällen und Senkungsmulden in karstgefährdeten Gebieten Hessens – Empfehlungen zur Abschätzung des geotechnischen Risikos bei Baumaßnahmen -. Geol. Abh. Hessen, Bd. 115: 100 Seiten, 46 Abb., 18 Tab., 2 Anl., 1 Beilage. Hrsg.: HLUG, Wiesbaden.
- Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau (DVWK 1995): Merkblatt zur Wasserwirtschaft 231: „Sicherheitsbericht Talsperren“. Kommissionsvertrieb Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.
- DIN 19700-11 (2004-07): Stauanlagen Teil 11: Talsperren.
- ENTENMANN, W. & HOLTZ, S. (1987): Geologie und Untergrundabdichtung der Aartalsperre bei Bischoffen, Lahn-Dill-Kreis. In: Wasserwirtschaft, Bd. 77: 331-333, 5 Abb., VGE Verlag, Essen.
- HMULV (Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz) (2007): Landesaktionsplan Hochwasserschutz Hessen, 42 S., Wiesbaden.
- HOLTZ, S. (1973): Zum geplanten Hochwasserrückhaltebecken Marbach/Haune, Blatt 5324 Hünfeld. Unveröff. Gutachten HLUG.
- HOLTZ, S. (1976): Zum geplanten Hochwasserrückhaltebecken Mackenzell/Nüst, Landkreis Fulda, Blatt 5324 Hünfeld. Unveröff. Gutachten HLUG.
- PRINZ, H. & STRAUSS, R. (2011): Abriss der Ingenieurgeologie, 5. Auflage, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg.
- Staatsanzeiger für das Land Hessen, Nr. 36 (2005): Wasseraufsicht über Talsperren – Verwaltungsvorschriften über die Wasseraufsicht für Planung, Bau, Betrieb und Unterhaltung von Talsperren. Hrsg.: Hess. Min. f. Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz, S. 3520-3523.

