

Schutz sensibler Waldflächen bei baubedingten Grundwasserabsenkungen

Konzept für ein baubegleitendes Grundwasser-Management

HARALD PLATTE und DIRK TEGTBAUER

1. Einleitung

Die rund 650 ha große Eilenriede, der Stadtwald Hannovers, reicht mit einem Ausläufer bis in das Stadtzentrum hinein und besteht zu großen Teilen aus strukturreichen, naturnahen Laubwaldbeständen, insbesondere Eichen-Hainbuchen und Buchenmischwäldern. Sie zeichnet sich durch einen außerordentlich hohen Wert für Naherholung, Naturschutz, Orts- und Landschaftsbild sowie für das Stadtklima aus und hat darüber hinaus auch Bedeutung für landschaftsökologische Forschung und Umweltpädagogik.

Das flächendeckende Auftreten einer Reihe von Zeigerpflanzen historisch alter Wälder nach WULF (1995) (zum Beispiel Buschwindröschen - *Anemone nemorosa*, Waldbingelkraut - *Mercurialis perennis*, Mai-glöckchen - *Convallaria majalis*) belegt, dass die Flächen der Eilenriede nie gerodet oder intensiv beweidet wurden. Für den Naturschutz bedeutend sind die hohe floristische und faunistische Vielfalt und ein hoher Alt- und Totholzanteil (verlängerte forstliche Umtriebszeiten, kleinflächig auch Altholzparzellen), der sich günstig auf das Vorkommen höhlenbewohnender Tiere auswirkt.

Die Bedeutung der Eilenriede als die "grüne Lunge Hannovers" spiegelt sich in einer gegenüber möglichen Beeinträchtigungen stark sensibilisierten Öffentlichkeit (Bürger, Politik, Verwaltung, Medien) wider.

Baumaßnahme

Der Bau des die Eilenriede zentral durchschneidenden "Messschnellweges" in den sechziger Jahren stellt einen der wenigen gravierenden Eingriffe des Menschen in die Eilenriede dar. Flächenverluste, Zerschneidungsschäden für Mensch und Tier, Verlärmung sowie Schadstoffeinträge sind die heute wahrnehmbaren Folgen.

Im Rahmen der Vorbereitungen zur Weltausstellung EXPO 2000 ist mit der



Abbildung 1: Pferdeturm-kreuzung während Absenkungsphase 2, Eisenbahnunterführung in oberer Bildhälfte (Luftbild v. 7.10.1996, Karl Joseph).

Pferdeturmkreuzung (Abbildung 1) in der Jahren 1996 bis 1998 die letzte höhengleiche Kreuzung im Zuge des Messschnellweges beseitigt worden. Dabei wurde der in Nord-Süd-Richtung verlaufende Messschnellweg (Bundesstraße B 3) auf einer Länge von 500 m in einen Trog verlegt, dessen Sohle bis 8 m unter der Geländeoberkante verläuft.

Problemstellung

Bereits im Zuge der Vorplanungen zeichnete sich ab, dass zum Bau des Troges in Teilbereichen auf zeitlich beschränkte Grundwasserabsenkungen nicht bzw. nur unter sehr hohem technischen und finanziellen Aufwand verzichtet werden konnte. Der Baugrund weist bis ca. 20 m unter Geländeoberkante quartäre Ablagerungen (Sande und Kiese, gelegentlich Schluffeinlagen) mit hoher Durchlässigkeit ($k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$) auf. Darunter stehen gering

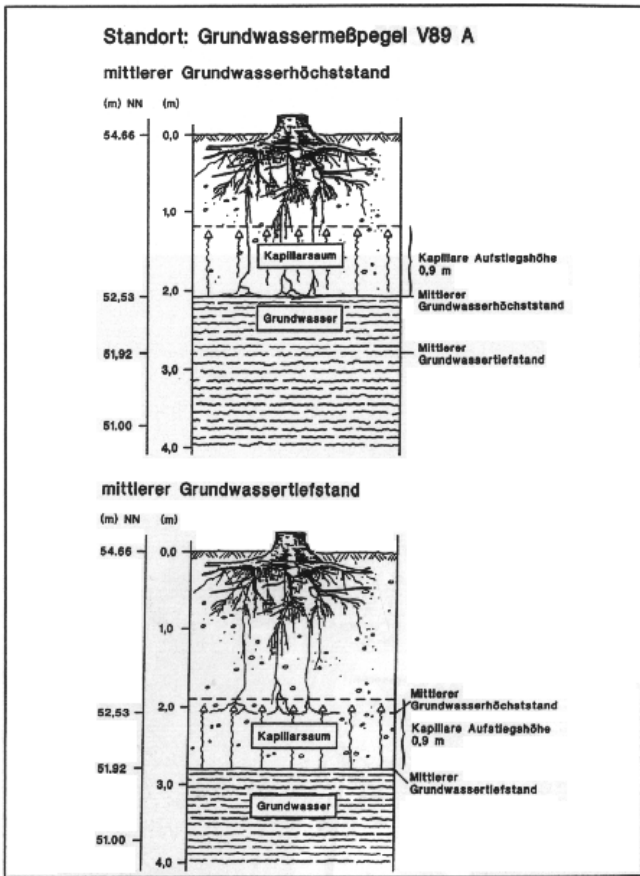


Abbildung 2. Einfluss des Grundwassers auf die Gehölzvegetation bei Grundwasserhöchst- und -tiefstand.

durchlässige Schichten der Unterkreide an. Die Mächtigkeit der vom Grundwasser durchströmten Schichten (Aquifer) beträgt 18 bis 19 m. Daraus resultieren geringe Grundwasserflurabstände von 1 bis 3 m.

Die Gehölzvegetation der Eilenriede ist deshalb in diesem Bereich durch direkten Wurzelanschluss bzw. den kapillaren Aufstieg (Höhe max. 0,90 m) stark grundwasserbeeinflusst (Abbildung 2). Es besteht ein nahezu ganzjähriger Anschluss der Baumwurzeln an das Grundwasser, womit die Wasserversorgung der Bäume auch bei Grundwassertiefstand noch gewährleistet ist. Sinkt der Wasserstand während der Vegetationsperiode weiter ab, kommt es zu einem Versorgungsdefizit. Damit ist die Vegetation der Eilenriede im Baustellenbereich gegenüber Grundwasserabsenkungen - auch vorübergehender Art - hochempfindlich. Dies gilt insbesondere für Bäume im Altersstadium, da die Fähigkeit zur Anpassung an geänderte Standortver-

hältnisse mit zunehmendem Alter der Gehölze abnimmt.

Während der Vegetationsperiode kann im Projektgebiet ein Abweichen vom langjährigen mittleren Grundwasserstand ("Eichzustand") von bis zu 0,30 m toleriert werden, ohne dass Vegetationsschäden zu erwarten sind, da sich auch die natürlichen Schwankungen des Grundwasserstandes in diesem Bereich bewegen. Bei einer Abweichung von 0,80 m und mehr vom Eichzustand können die Baumwurzeln den Anschluss an den Kapillarsaum verlieren - innerhalb der Vegetationsperiode wären erhebliche Auswirkungen auf den Baumbestand die Folge: Ist die Wasserreserve aus der nutzbaren Feldkapazität des Bodens erschöpft, kommt es zu Wassermangel der Vegetation. Diese kann sich zum einen direkt in Form von Trocknisschäden wie Blattwelke, verfrühter Blattfall, Zopfdürre (Absterben einzelner Astpartien) und Verlust von Feinwurzeln bis hin zum Ab-

sterben des gesamten Baumes auswirken. Zum anderen kann eine - oftmals nicht sofort erkennbare - allgemeine Vitalitätsminderung als Folge von Überhitzung und Versorgungsdefiziten auftreten (vergleiche zum Beispiel MALEK und WAWRIK, 1985; NEUMANN und WEBER, 1995). Als Grenzwerte für gegenüber dem Eichzustand tolerierbare Absenkungsbeträge der Grundwasseroberfläche wurden deshalb im Rahmen von Genehmigungsverfahren und Bauvorbereitung festgelegt:

- max. 0,30 m Absenkung während der Vegetationsperiode,
- max. 0,80 m Absenkung während der Vegetationsruhe.

2. Lösungsansatz

Minimierung baubedingter (vorübergehender) Auswirkungen

Für die Wahl des Bauverfahrens waren neben den geschilderten möglichen Gefährdungen der Eilenriede zwei wesentliche bautechnische Faktoren maßgeblich: - eine Eisenbahnbrücke, die die Trasse des Troges kreuzt und den Freiraum zur Errichtung einer dichten Baugrubenwand bis auf die stauenden Schichten beschränkt (zu geringe Höhe für den Einsatz von Baumaschinen), - eingeschränkte Ableitungsmöglichkeiten von gefördertem Grundwasser bei einer Grundwasserhaltung wegen geringer Kapazität von Regenwasserkanälen/Vorflutern.

Zur Bewertung der Auswirkungen unterschiedlicher Bauverfahren auf das Grundwasserregime und damit auf die Eilenriede wurde ein mathematisches Grundwassermodell eingesetzt. Ziel der numerischen Modellierung war die hinreichend genaue Beschreibung des physikalischen Verhaltens eines realen Systems. Mit dem Modell können Systemzustände, die in der Natur nicht oder noch nicht vorhanden sind, in ihren Auswirkungen vorhergesagt werden.

Zur Bewertung der Varianten musste zunächst ein Ausgangszustand definiert werden, der in etwa den festgestellten mittleren Grundwasserständen entspricht. Da im näheren Bereich der Baustelle über 20 langjährig ausgewertete Grundwassenness-

stellen existieren, war eine ausreichende Kenntnis der Grundwasserstände und -strömrichtungen gegeben. Die großräumige Strömungsrichtung des Grundwassers ist von Ost nach West und somit rechtwinklig zum Bauwerk gerichtet. Zur Gewinnung von ausreichenden Kenntnissen der Durchlässigkeit des Untergrundes wurden Pumpversuche durchgeführt.

Bei den Variantenrechnungen zeigte sich sehr schnell, dass die Errichtung der Baugrube mit offener Wasserhaltung nicht möglich war, da im Bereich der Eilenriede großflächig Absenkungen von mehreren Metern zu erwarten waren und die zu fördernden Wassermengen aufgrund fehlender größerer Vorfluter nicht hätten abgeleitet werden können. Deshalb wurde in der weiteren Planung eine dichte Baugrube mit Einbindung der Verbauwand in die Tonschichten der Unterkreide berücksichtigt. Weiterhin wurde geprüft, ob unter der Eisenbahnbrücke auf eine Dichtwand verzichtet werden konnte, da in diesem Bereich der Bau einer dichten Umschließung bautechnisch schwierig gewesen wäre. Für einen Bereich von im Mittel 650 in Durchmesser resultierten dabei zu erwartende Absenkungen von ca. 1 m. Da diese Werte über den definierten maximalen Absenkbeträgen lagen und die zu fördernden Grundwassermengen zudem nicht über vorhandene Regenwassersammler abgeleitet werden konnten, wurde im nächsten Schritt eine Kombination zwischen Grundwasserabsenkung und Reinfiltration eines Teiles des geförderten Grundwassers betrachtet.

Durch Anpassung von Absenkziel und Fördermengen der vier erforderlichen Brunnen an den Baufortschritt und Reinfiltration konnten die prognostizierten Absenkungsbeträge derart reduziert werden, dass Absenkungen von mehr als 50 cm nur im unmittelbaren Baustellenbereich auftraten. Bei einer notwendigen Grundwasserabsenkung im Baugrubenbereich von bis zu 2,5 m gegenüber dem Ausgangszustand ergaben sich rechnerisch Grundwasserfördermengen von 120 l/s. Davon mussten 80 l/s reinfiltrierte werden, um die Wasserstände in der Eilenriede auf tolerierbarem Niveau zu halten. Die Differenzmenge sollte über einen Regenwassersammler abgeleitet werden. Für die reinfiltrierte Wassermengen konnten so



Abbildung 3: Sickerbecken in Betrieb, rote Färbung verursacht durch Eisen-Ausfällungen. (Foto. D. Tegtbauer, 1997).



Abbildung 4: Zur Reinfiltration genutzter Gräben innerhalb der Eilenriede. (Foto. D. Tegtbauer, 1997).

auch die Einle'tergebühren gespart werden.

Zur Infiltration waren zunächst zwei Sickerbecken nördlich und östlich des Rampenbereiches vorgesehen.

Im Zuge der weiteren Planungsarbeiten wurden aufgrund bautechnischer Erfordernisse geänderte (um 1 m niedrigere) Absenkziele festgelegt. Aus Modellberechnungen für diesen Zustand resultierten notwendige Grundwasserfördermengen von

170 l/s. Wegen der erhöhten Fördermenge und der begrenzten Aufnahmefähigkeit der Sickerbecken von je 150 m² Fläche (Abbildung 3) wurden zusätzlich Abschnitte vorhandener, normalerweise nur sporadisch wasserführender Gräben und Mulden in der Eilenriede von insgesamt 1050 m Länge (Abbildung 4) sowie ein mehrere 1000 m² umfassendes Kiefernforst-Areal in die Versickerung einbezogen (Abbildung 5).



Abbildung 5., Flächige Verrieselung von abgepumptem Grundwasser im Bereich eines Kiefernforstes. (Foto.- H. Platte, 1997).

Minimierung bauwerksbedingter (bleibender) Auswirkungen

Für die Variante Trogbauwerk mit geschlossener Dichtwand" wurde zunächst berechnet, wie groß die Veränderungen im Grundwasserregime durch die bauwerksbedingte Unterbindung des Grundwasserstromes auf ca. 500 in Länge über die gesamte Mächtigkeit des Aquifers sind. Die Berechnungen ergaben, dass auf der Anstromseite des Bauwerkes mit einem Grundwasseraufstau von max. 23 cm zu rechnen ist. Die maximale Absenkung im Abstrombereich liegt geringfügig niedriger. Diese relativ geringen Änderungen sind auf die hohen Durchlässigkeiten des Bodenmaterials zurückzuführen. Der Betrag des Aufstaus vor dem Bauwerk geht in einer Entfernung von ca. 1000 m (in Anstromrichtung) wieder gegen Null. Insgesamt wurden die Veränderungen gegen

über dem Ausgangszustand als so geringfügig eingestuft, dass ein negativer Einfluss auf die Vegetation auch langfristig nicht zu befürchten war. Eine dichte Baugrubenwand mit Einbindung in den Grundwasserstauer konnte also ohne zusätzliche Maßnahmen wie Dükerung gebaut werden.

3. Begleitende Beweissicherungsmaßnahmen

Um im Rahmen des Grundwasser-Managements eine kurzfristige Reaktion auf sich abzeichnende Beeinträchtigungen zu ermöglichen (Rückkopplung) und gegebenenfalls etwaige baubedingte Veränderungen des Grundwasser-Regimes nachweisen zu können, wurde ein Beweissicherungsprogramm mit den Schwerpunkten Hydrologie, Gebäude und Vegetation aufgestellt.

Der Umfang der vier Jahre währenden vegetationskundlichen Beweissicherung erstreckte sich auf:

- regelmäßige Bestandsaufnahme von elf im Gelände markierten festen Probestellen ("Dauerquadrate") innerhalb der Eilenriede: pflanzensoziologische Aufnahmen nach BRAUN-BLANQUET drei Mal pro Vegetationsperiode, Auswertung der Zeigerwerte nach ELLENBERG (1992) (insbesondere Feuchtezahlen),
- regelmäßige Beobachtung des Baustellen-Umfeldes (Radius ca. 500 m) hinsichtlich möglicher Beeinträchtigungen und Gefährdungen, zum Beispiel Auffälligkeiten in der Vegetationsentwicklung wie verfrühter Blattfall, Vitalitätsminderung, Schädlingsbefall etc.

Während der Grundwasser-Absenkungsphasen wurden die Kontrollen insbesondere der Infiltrationsbereiche intensiviert (Begehungen alle 2 bis 3 Tage).

Auf eine Ausdehnung der Beweissicherungsmaßnahmen über den Bauzeitraum hinaus konnte wegen der als unerheblich eingestuften bleibenden Veränderung des Grundwasserregimes verzichtet werden. Für die Beweissicherung Grundwasser waren zwei unterschiedliche Zustände zu unterscheiden:

1. Die Bauphase mit zeitweiliger Grundwasserabsenkung (baubedingte Auswirkungen).
2. Die Auswirkungen des Bauwerkes auf das Grundwasserregime nach Abschluss der Baumaßnahme (bauwerksbedingte Auswirkungen).

In die Beweissicherung wurden ca. 60 Grundwassermessstellen in einem Umkreis von 1000 m um die Baustelle einbezogen. Durch regelmäßige Messungen der Grundwasserstände erfolgte die Kontrolle der Wirksamkeit der Absenk- und Reinfiltrationsmaßnahmen. Das Messintervall wurde dabei variabel an die Änderungen im Förderregime angepasst. An ausgewählten Messstellen erfolgten die Messungen zeitweise täglich. Dadurch konnten sich abzeichnende Veränderungen der Grundwasserflurabstände rechtzeitig erkannt werden.

Die Steuerung der Entnahmemengen und der Verteilung des abgepumpten Was-

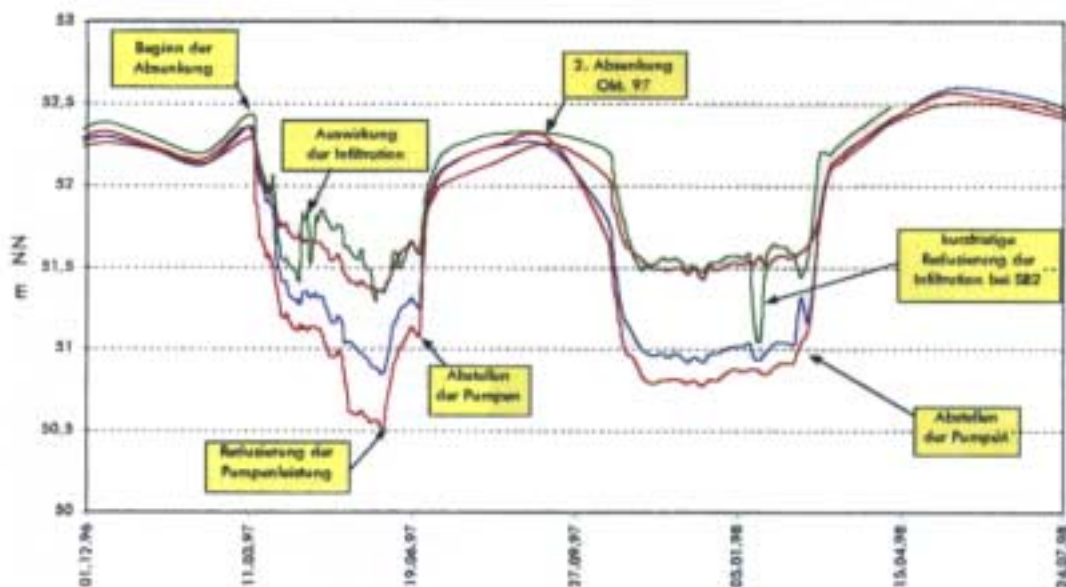


Abbildung 6. Grundwasser-ganglinien an baustellenna-hen Messstellen während der beiden Absenkungsphasen.

sers (Grundwasser-Management) erfolgte in Kooperation von örtlicher Bauüberwachung, Hydrogeologe und Landschaftsarchitekt; die Fach-Bauüberwachung für Maßnahmen im Zusammenhang mit der Reinfiltration oblag dem Landschaftsarchitekten.

4. Ergebnisse

Bauablauf und Grundwomweginm

Aus Gründen des Bauablaufes musste der Bau des Troges in zwei Phasen erfolgen. Die Herstellung der westlichen Fahrbahn erfolgte im Frühjahr/Sommer 1997, während der östliche Abschnitt im Zeitraum Herbst 1997 bis Frühjahr 1998 hergestellt wurde. Für die Gehölzbestände war die erste Bauphase kritischer, da sie in die Vegetationsperiode fiel. Durch die regelmäßige Kontrolle der Grundwassermessstellen konnte die Beschickung der einzelnen Versickerungseinrichtungen so gesteuert werden, dass die vorgegebenen Mindestgrundwasserstände nicht unterschritten wurden.

Während der 1. Absenkphase vom 19.3.1997 bis zum 25. 6.1997 wurden insgesamt 867 000 m³ Grundwasser gefördert, von denen 639 000 m³ (entspricht 80 % der Fördermenge) den Versickerungsstellen zugeführt wurden. Als Spitzenwert wurden Fördermengen von 179 l/s erreicht,

wovon den Versickerungsstellen 146 l/s zugeführt wurden.

Die 2. Absenkphase begann im Oktober 1997. Mit einer Dauer von 19 Wochen übertraf sie die Dauer der 1. Absenkphase um fünf Wochen. Im Gegensatz zur 1. Absenkung fiel die 2. Phase in voller Länge in die Vegetationsruhe, so dass das Gefährdungsrisiko der Vegetation durch Grundwasserabsenkung oder lokal begrenzte Überstauung der Infiltrationsstellen hier gering war.

Um die definierten Mindestgrundwasserstände einzuhalten, war auch während dieser Absenkungsphase die Reinfiltration des geförderten Wassers erforderlich. Dadurch wurde die Ausdehnung des Absenkungstrichters möglichst gering gehalten und zusätzlich im Bereich der Versickerungsflächen durch Anhebung des Grundwasserspiegels ein Vorrat gebildet, der nach Abstellen der Pumpen einen schnelleren Wiederanstieg des Grundwassers bis zum Einsetzen der Vegetationsphase ermöglichte. Die Gesamtentnahmemenge während der 2. Phase betrug 1536 000 m³. Da die gesamte Menge reinfiltrierte werden konnte, wurde der Eilenriede praktisch -bis auf geringfügige Verdunstungsverluste - kein Wasser entzogen.

Die Ganglinien der Standrohrspiegelhöhen von vier baustellennahen Grundwassermessstellen (Abbildung 6) zeigen

die relativ schnelle Reaktion des Grundwassers auf Grundwasserförderung, Infiltration und Eingriffe in das Förderregime. Anhand der Grundwasserstände zeigt sich deutlich, dass während Phase 2 die Grundwasserförderung über den gesamten Absenkzeitraum relativ konstant war, während in Phase 1 die Fördermengen und die Reinfiltration von Grundwasser dem Bauablauf angepasst werden mussten.

Aus den Linien gleicher Standrohrspiegelhöhen für einen Zeitpunkt aus der ersten Absenkphase (Grundwasserganglinien, Abbildung 7) ist die Wirkung der Absenkung und der Reinfiltration ersichtlich. Insgesamt konnten in beiden Absenkphasen die Vorgaben bezüglich der Maximalabsenkung des Grundwasserspiegels eingehalten werden, wie der Differenzenplan zwischen Ausgangszustand (mittlere Grundwasserstände) und einem Zustand aus der zweiten Absenkphase zeigt (Abbildung 8). Auch die mit den Modellrechnungen prognostizierten Fördermengen erwiesen sich als richtig.

Die langfristigen Auswirkungen des Bauwerkes durch den Aufstau des GrundwasSCrs, die in den Modellrechnungen mit maximal 0,23 m berechnet worden waren, wurden mit nur 10 cm unterschritten. Die bauwerksbedingten Auswirkungen auf das Grundwasserregime erweisen sich also geringer als prognostiziert.



Abbildung 7. Grundwasser ganglinien für einen Zeitpunkt aus der ersten Absenkungsphase (in mNN).

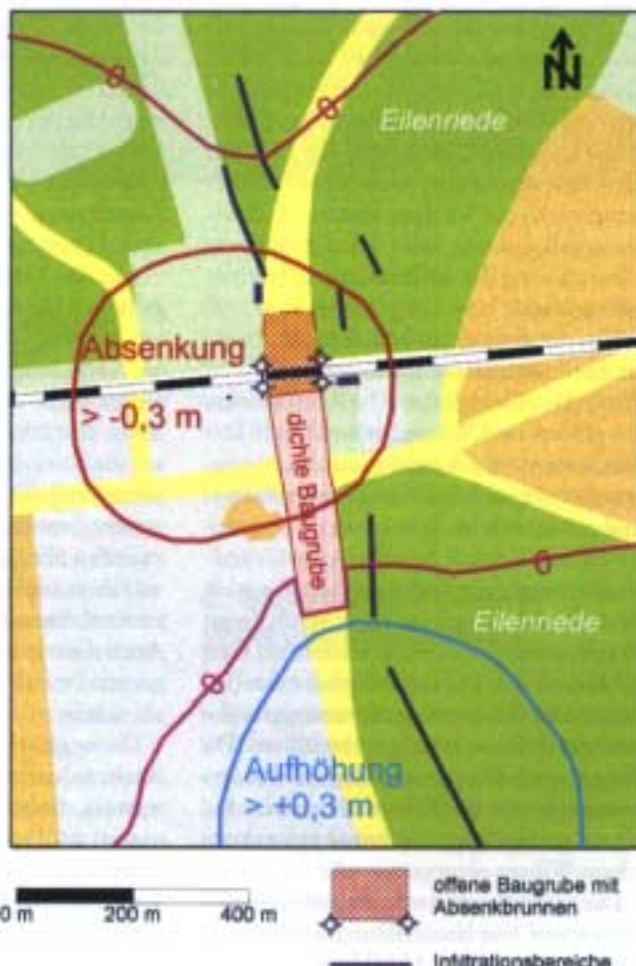


Abbildung 8. Linien gleicher Grundwasserabsenkungs- bzw. -aufhöhungsbeträge (Differenzen zum Ausgangszustand in m).

Probeflächenvegetation

Die Bestandsaufnahmen von 1996 (Eichzustand) und 1997 bis 1999 lassen keine signifikanten Artenverschiebungen auf Probeflächen im Bereich des Absenkungstrichters erkennen.

Bei den aufgenommenen Beständen handelt es sich um Buchen- und Eichen-Hainbuchen-Wälder, die überwiegend relativ artenreich aufgebaut sind (Artenzahlen der Probeflächen zwischen 14 und 35, im Mittel 23). Die mittleren Feuchtezahlen liegen zwischen 4,3 und 5,9 (feucht - mäßig feucht). Eine Entwicklungstendenz hin zu einer Änderung der Standorte ist hier - genau wie für die außerhalb des Absenkungsbereiches gelegenen Referenzflächen - für die vier Beobachtungsjahre nicht festzustellen (Abbildung 9).

Auf Flächen, die während der Infiltrationsphasen oberflächlich vernaast worden sind, haben sich zum Teil bis zu 6 cm mächtige Ablagerungen von Eisenschlamm (Ausfällung von Fe_3O_4) gebildet (Abbildung 4). In den am stärksten betroffenen einsehbaren Bereichen wurde das - toxikologisch unbedenkliche - Material aus Gründen des Erscheinungsbildes entfernt. Bleibende Beeinträchtigungen von Flora und Fauna sind nicht zu erwarten, da das Eisen von den anfallenden Niederschlägen gelöst und wieder ausgewaschen wird.

Für die Vegetationsperiode 1998 war in diesen Bereichen eine deutlich verzögerte Entwicklung der Bodenflora - verbunden mit einer gegenüber den Vorjahren geringeren Deckung - zu konstatieren. Eine Verschiebung des Artenspektrums wurde jedoch nicht festgestellt.

Beobachtung der Waldflächen

Im Vergleich zu außerhalb des Absenkungstrichters liegenden Waldflächen der Eilenriede waren zum Abschluss der Beweissicherung im Herbst 1999 keine Auffälligkeiten in der allgemeinen Vegetationsentwicklung erkennbar.

Trockenschäden an Gehölzen wurden während der Absenkungsphasen nicht festgestellt. Durch die Infiltrationsmaßnahmen und den für die Jahreszeit insgesamt "normalen" Witterungsverlauf mit ausreichenden Niederschlägen kam es nicht zu extremen Situationen für die Wasserversorgung der Gehölzbestände.

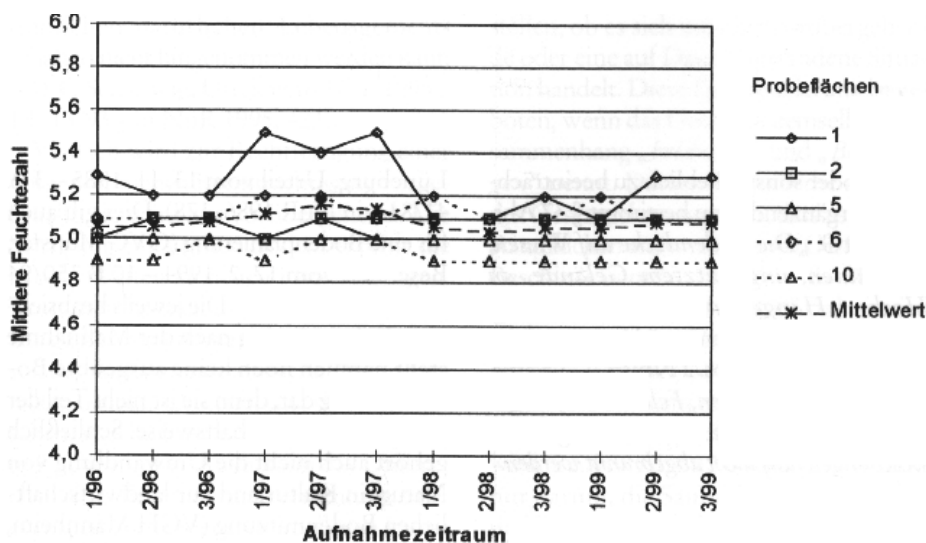


Abbildung 9. Mittlere Feuchtezahlen der Probestellen-Vegetation innerhalb des Absenkungsbereiches.

Einige festgestellte baubedingte Gehölzschäden im unmittelbaren Randbereich der Eilenriede sind auf mechanische Beschädigungen des Wurzelwerks, Bodenverdichtung und lokale Veränderung des Bodenwasserhaushalts durch Bodenmodellierung zurückzuführen.

Im Bereich der zur Reinfiltration genutzten Gräben und Mulden sind einige Sträucher (vornehmlich *Sambucus nigra* - Schwarzer Holunder) aufgrund von Luftarmut im Boden abgestorben; auch fünf Bäume (*Fraxinus excelsior* - Esche, *Acer pseudoplatanus* - Bergahorn) sind abgängig. Ein ursächlicher Zusammenhang mit der Infiltration ist naheliegend; nicht eindeutig erklärbar sind die Baumschäden jedoch angesichts der Tatsache, dass zahlreiche andere, von der Grundwassereinleitung in vergleichbarem Maße betroffene Bäume (außer Eschen und Ahorne auch Eichen, Rot- und Hainbuchen, Robinien und Kiefern) keine erkennbaren Schäden aufweisen.

Eine Erklärung für das auf eine sehr kleine Fläche beschränkte Phänomen liegt vermutlich in abweichenden besonderen Standortbedingungen dieses Bereiches (zum Beispiel extrem ungünstiger Luftporenanteil im Boden) oder in einem bislang unbekanntem Summen-Effekt bzw. Komplex mehrerer Ursachen.

Durch die Infiltrationsmaßnahmen konnten die festgelegten Maximal-Abweichungen des abgesenkten Grundwasserstandes gegenüber dem Eichzustand in fast allen Bereichen der Eilenriede eingehalten werden (Ausnahme: ein gestörter Pegel sowie der unmittelbare Baustellen-Nahbereich). Südöstlich der Pferdeturmkreuzung führten die Infiltrationsmaßnahmen zu einem kurzfristigen Grundwasseranstieg um bis 0,80 m gegenüber dem Eichzustand.

5. Zusammenfassung/Fazit

Im Zuge der Vorbereitungen zur EXPO 2000 in Hannover wurde die in einem sensiblen Waldbereich liegende Pferdeturmkreuzung zum Trogbauwerk umgebaut. Die Auswirkungen baubedingter Grundwasserabsenkungen auf grundwasserbeeinflusste Waldbestände konnten weitestgehend vermieden werden durch ein umfassendes planungs- und baubegleitendes Grundwasser-Management, das als wesentliche Bausteine enthält:

- Anwendung numerischer Grundwassermodelle zur Prognose von Auswirkungen baubedingter Grundwasserabsenkungen einschließlich Variantenuntersuchungen.

- Aufstellen und Durchführen eines hydrogeologischen Beweissicherungsprogramms (Messstellennetz).
- Aufstellen und Durchführen eines vegetationskundlichen Beweissicherungsprogramms (regelmäßige Beprobung von "Dauerquadraten", Beobachtung angrenzender Waldbestände hinsichtlich Schadmerkmalen, Kontrolle der Infiltrationsstellen).
- Einrichten eines baustellenbegleitenden, koordinierenden und steuernden Arbeitskreises unter Beteiligung von: Hydrogeologe, Landschaftsarchitekt, örtlicher Bauüberwachung der Straßenbauverwaltung, ausführenden Baufirmen sowie bei Bedarf die zuständigen Fachbehörden von Wasserwirtschaft, Naturschutz und Forst.

Das vorgestellte Konzept stellt eine an pragmatischen Anforderungen orientierte Vorgehensweise dar, die auf kleinere vergleichbare Bauprojekte, bei denen ein ausschließlich computergesteuertes Grundwassermanagement (zum Beispiel Berlin-Tiergarten, MATTHES und NILLERT, 1995) nicht effizient einsetzbar ist, in der Regel übertragbar sein dürfte.

Literatur

- BUGNER, C., und D. TEGTBAUER (1993): Modelluntersuchungen zur Grundwasserströmung im Bereich der Pferdeturmkreuzung (B 3 bis L 384). Garbsen.
- ELLENBERG, H. et al. (1992): Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobotanica 18, 2. Aufl.
- MALEK, J. von, und H. WAWRIK (1985): Baumpflege. Stuttgart.
- MATTHES, O., und P. NILLERT (1995): Entwarnung für Großen Tiergarten - Konzept zur Verbringung und Versickerung von Restgrundwasser aus den Baugruben am Potsdamer Platz, Berlin. Beratende Ingenieure H. 6, S. 21-27.
- NEUMANN, K., und K. WEBER (1995): Baubedingte Grundwasserschwankungen und Vegetation - Einfluss baubedingter Grundwasserschwankungen auf die Vegetation und Präventivmaßnahmen als Ergebnis von Umweltverträglichkeitsuntersuchungen. Stadt und Grün 44 (4), S. 235-242.
- SIEBEN, A., und St. WIRZ (1993): Umweltverträglichkeitsuntersuchung zur höhenungleichen Gestaltung des Knotenpunktes B YL 384 (Pferdeturmkreuzung). Hannover.
- SIEBEN, A., und St. WIRZ (1994): Landschaftspflegerischer Begleitplan zur höhenungleichen Gestaltung des Knotenpunktes B YL 384 (Pferdeturmkreuzung) von Bau-km 1+000 bis 2+274. Hannover.
- SINN, G. (1997): Der Wasserbedarf von Bäumen - Die Wasserbilanz eines Straßenbaumes - Ein Diskussionsbeitrag. Stadt und Grün 46, (5) S. 353-355.
- SWOBODA, J. (1996): Einfluss von Grundwasserentnahmen auf Waldbestände. UVP-Report H. 1, S. 31-34.