

Beweissicherung für das Wasserwerk Nordheide

Ergebnisse eines 25-jährigen Messprogramms

Historische Entwicklung der Landschaft
und des Wasserhaushaltes

Dr. Jörg Grossmann



Historische Entwicklung der Landschaft und des Wasserhaushalts

Jörg Grossmann

1 Einführung

Im Zusammenhang mit dem Betrieb des Wasserwerkes Nordheide wurden wiederholt in der Öffentlichkeit die Absenkung der Grundwasserspiegel durch die Grundwasserentnahme und dadurch verursachte Schäden an Gewässern und Feuchtgebieten beklagt. Die dabei genannten Heidegewässer und Biotope weisen oftmals keinen Anschluss an das oberflächennahe Grundwasser auf. Im Rahmen der hydrogeologischen Erkundung und der Untersuchungen zur Beweissicherung sind folgende Sachverhalte festgestellt worden:

- Einige Gewässer haben in bestimmten Abschnitten (Beispiel Este zwischen Ehrhorn und Welle, siehe Abbildung 1) keinen Anschluss an das Grundwasser beziehungsweise es besteht dieser Anschluss nur bei sehr hohen Grundwasserständen. Auf diesen Fließstrecken verlieren die Bäche durch die Versickerung in das Grundwasser einen Teil ihrer Wasserführung (Influenz) oder fallen sogar ganz trocken beziehungsweise führen nur bei hohen Niederschlägen Wasser. Extreme Beispiele sind weitgehend trockene Rinnen nördlich von Wesel, östlich des Brunsberges oder im Umfeld der Quelle des Rehmbaches.
- Es gibt Feuchtgebiete mit grundwasserabhängigen Böden, deren Entstehung auf



niedrige Grundwasserflurabstände zurückzuführen ist. Heute haben sie keinen Grundwasseranschluss mehr, da zum Beispiel weitgehende Meliorationsmaßnahmen den Grundwasserstand abgesenkt haben. Ein Beispiel ist das Feuchtgebiet Grassahl südöstlich von Wintermoor an der Chaussee (Abbildung 2).

Diese Gewässer oder Feuchtgebiete ohne Grundwasseranschluss treten im gesamten Untersuchungsgebiet auf, überwiegend in Gebieten, in denen im Rahmen der Beweissicherung eine Absenkung des oberflächennahen Grundwassers durch die Entnahme durch das Wasserwerk Nordheide ausgeschlossen werden kann. Es müssen also andere Ursachen für die oben geschilderten hydrogeologischen Phänomene in Betracht gezogen werden.

Wahrscheinlich ist es, dass sich das Niveau der Grundwasserstände in der Nordheide im Verlauf der Entwicklung des Gewässersystems und der Böden verändert hat. So muss es zumindest einmal eine Phase mit deutlich höheren Grundwasserständen als heute gegeben haben. Beim Rückblick auf die hydrologische Entwicklung des Untersuchungsgebiets seit der letzten Eiszeit (Weichsel) sind tatsächlich zwei Zeitabschnitte identifizierbar, in denen die Grundwasserneubildung und damit die Grundwasserstände deutlich über dem heutigen Niveau lagen. In diesen Phasen haben sich die oben angesprochenen Gewässerläufe und Feuchtgebiete entwickelt. Die wichtigsten Stadien dieser Entwicklung seit dem Weichsel-Glazial sind in Abbildung 3 dargestellt und werden im Folgenden beschrieben.

2 Ablauf der Entwicklung von Landschaft und Gewässern

2.1 Tundra am Ende der letzten Eiszeit

Während der letzten Eiszeit lag das Gebiet Nordheide unmittelbar südlich der südlichsten Gletschervorstöße im Bereich der Permafrostzone. Die Vegetation entsprach der

*Dr. rer. nat. Jörg Grossmann,
Hamburger Wasserwerke GmbH,
Billhorner Deich 2, 20539 Hamburg*



Abbildung 2: Feuchtgebiet
Grassahl östlich von Wintermoor
a. d. Chaussee.

der Tundrenzzone. Mit der Erwärmung am Ende des Pleistozäns vor etwa 13.000 bis 10.000 Jahren (Dryas-Zeit) begann mit dem Verschwinden des Dauerfrostbodens eine Phase verstärkter Erosion durch das Flusssystem. Im Präboreal vor 10.000 bis 8.000 Jahren begann die Einschneidung der Flußauen in die jüngsten eiszeitlichen Talablagerungen (Niederterrassen). Im Anschluss wurden die Täler und Altwasserarme mit humosen Auensedimenten verfüllt. Die Ablagerungen bestehen im Bereich Nordheide hauptsächlich aus Mittelsanden mit Einschaltungen von Fein- und Grobsanden sowie Schluff-, Lehm- und Torflagen. Die Mächtigkeiten dieser Talfüllungen liegen zwischen

0,5 m und 4,0 m (HARMS 1986, HÖFLE 1982, 1985, 1992, MERKT 1987). Die Gewässer verlaufen damit entsprechend der Einschaltung von gering durchlässigen Schichten in den Auensedimenten meist über einer dichtenden Unterlage und waren deshalb vom Grundwasserstand des oberflächennahen Grundwassers weitgehend unabhängig.

Die Grundwasserstände lagen in der Dryas-Zeit über dem heutigen Niveau (siehe Abbildungen 3 und 5). In Bereichen mit niedrigen Grundwasserflurabständen (Tallagen, Gelän-

Klimaperiode	Zeit vor Heute (C ¹⁴ -Alter)	Vegetation und Gewässer	Grundwasserstand
	0		
Subatlantikum		1982: Beginn des Betriebes des Wasserwerkes Nordheide erste Hälfte des 19. Jahrhunderts: Umgestaltung des Gewässernetzes Anfang des 19. Jahrhunderts: Wiederaufforstung von Dünen und Heideflächen im 18. Jahrhundert: Höhepunkt der Dünenausbreitung mit Beginn des Mittelalters: Intensivierung der Plaggenwirtschaft	niedrig niedrig niedrig sehr hoch mittel
Subboreal	2700	Einführung des Ackerbaus, Bildung von Heidemooren	mittel
Atlantikum	5000	Ausbreitung von Eichen/Birken-Wäldern	mittel
Boreal	8000	Ablagerung von Auensedimenten, Bildung von Mooren	
Präboreal	9000	Einschneiden der Gewässer in die Späteiszeitlichen Schmelzwasserablagerungen, Ablagerung von Auensedimenten	
Dryas	10000	Tundravegetation	hoch
	13500		

Abbildung 3: Klimaperioden und Entwicklung von Vegetation und Gewässern seit dem Ende der letzten Eiszeit.

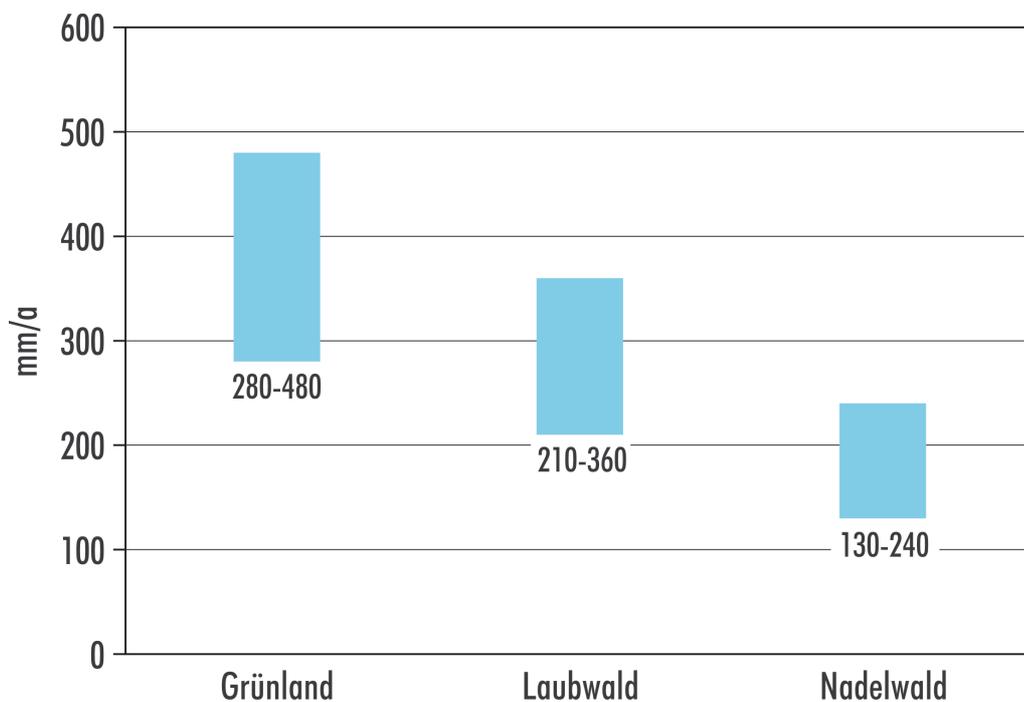


Abbildung 4: Höhe der Grundwasserneubildung im Gebiet Nordheide für verschiedene Nutzungsarten.

desenken), und damit in fast allen Auenbereichen, kam es stellenweise zu Bildungen von Niedermooren, die maximal wenige Meter Mächtigkeit erreichten. Für die Nordheide sind insbesondere die Quell-Niedermoore die kennzeichnende Moorform. Die Niedermoorbildung war verbreiteter, als nach der heute herrschenden Ausdehnung der Bereiche mit niedrigen Grundwasserflurabständen zu erwarten wäre. Die damals höheren Grundwasserstände müssen auf einer höheren Grundwasserneubildung beruhen. Für eine höhere Grundwasserneubildung in der Phase der Klimaerwärmung nach der letzten Vereisung sprechen die (noch) niedrigere Verdunstung und das anfängliche Fehlen des Waldes. Dort, wo Moore über stauenden Schichten liegen (zum Beispiel im Bereich der dichtenden Auensedimente), konnte die Moorbildung auch nach Sinken des Grundwasserspiegels weitergehen.

2.2 Flächendeckende Ausbreitung von Laubwäldern

Mit der Erwärmung des Klimas nach der letzten Eiszeit setzten sich vor 8.000 bis 5.000 Jahren (Atlantikum) außerhalb der Feuchtgebiete flächig Wälder (überwiegend Eichen und Birken, untergeordnet Buchen) als dominanter Vegetationstyp durch (KÖSTER 1996). Es breitete sich allmählich eine flächendeckende Vegetation aus, die die Intensität der Erosionsvorgänge reduzierte. Mit der größeren Verbreitung von Laubwäldern ging die Grundwasserneubildung um ein Viertel bis ein Drittel auf mittlere Werte von 280 bis 480 mm/a auf 210 bis 360 mm/a zurück (vergleiche die Bandbreiten der Werte für Grünland und Laubwald) in Abbildung 4.¹

2.3 Erste anthropogene Aktivitäten – Ackerbau

Um 3000 v. Chr. hielt der Ackerbau in Mitteleuropa Einzug. Nach der Rodung kleiner Parzellen wurden die Flächen einige Jahre bewirtschaftet und dann wieder aufgegeben. Wegen der verbreiteten Sandböden siedelte sich auf den Brachen in der Regel zunächst eine Heidevegetation an (KÖSTER 1996). Der Aufwuchs von Bäumen verlief auf den ausgelaugten Böden langsam. Aufgrund niedriger pH-Werte nährstoffarmer Sandböden kam es zur Verlagerung metallorganischer Verbindungen (Fe-, Al-Fulvate) aus dem Oberboden in tiefere Bodenschichten. Auf den sich ausbildenden, stauend wirkenden Ortstein-Horizonten konnten sich unabhängig vom Grundwasserstand so genannte Heidemoore entwickeln (HARMS 1986, KÖSTER 1996). Trotz ackerbaulicher Aktivitäten herrschte nach wie vor eine weitgehend geschlossene Waldfläche vor, das heißt, die Grundwasserneubildungsraten lagen auch weiterhin auf mittlerem Niveau.

2.4 Verwüstung durch Rodung und Plaggenwirtschaft

Mit Beginn des Mittelalters nahmen der Ackerbau und damit die Rodung größerer Flächen zu. Die Wälder wurden durch Holzeinschlag, Beweidung und Plaggenwirtschaft in nicht nachhaltiger Form zunehmend inten-

¹ Bei den in Abbildung 4 dargestellten Grundwasserneubildungswerten handelt es sich um Mittelwerte der Jahressummen von 1961 bis 1999. Angegeben ist die Bandbreite der Werte je nach Niederschlags- und Verdunstungshöhe.

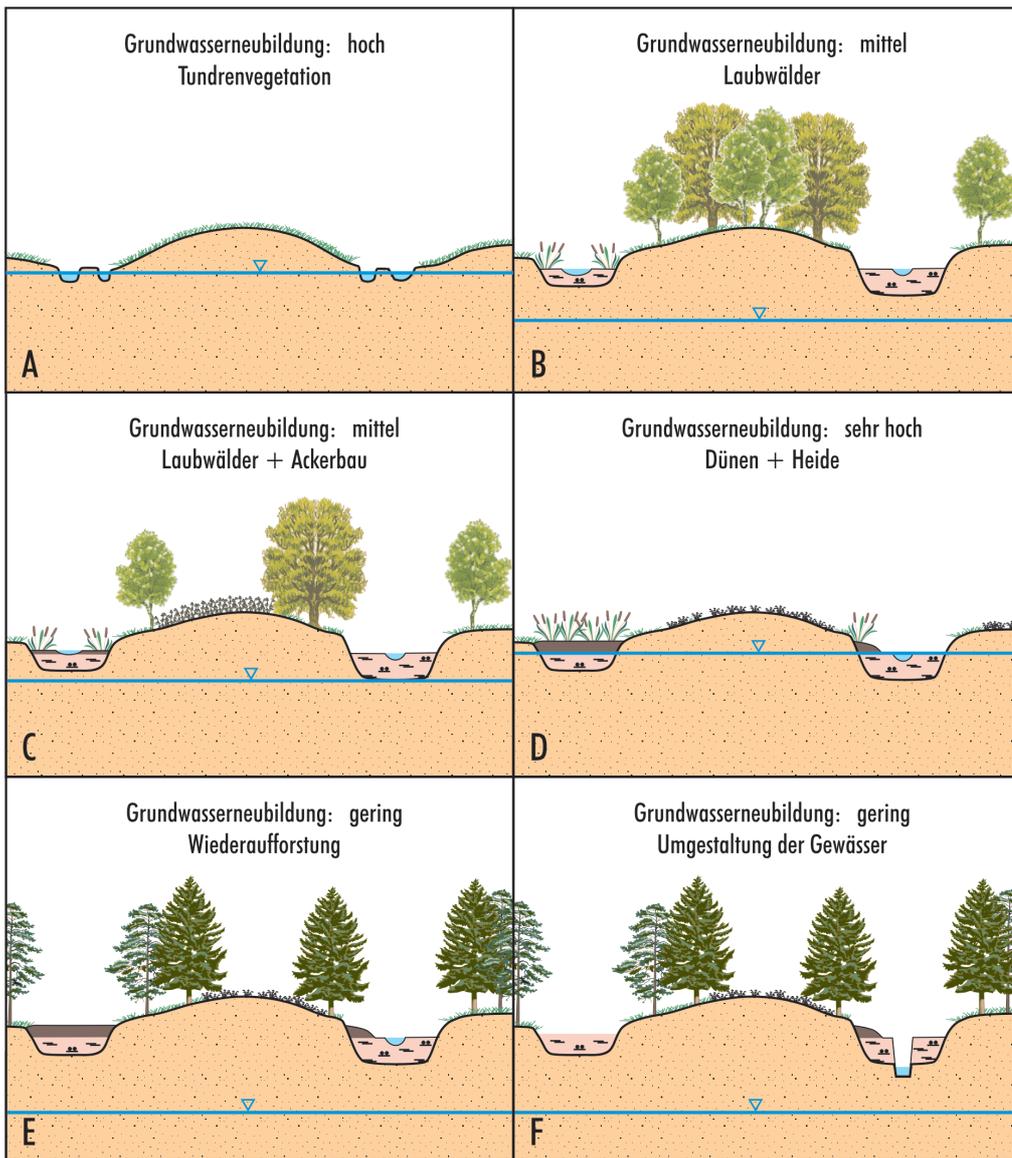


Abbildung 5: Stadien der hydrologischen Entwicklung des Gebiets Nordheide seit dem Ende der letzten Eiszeit.

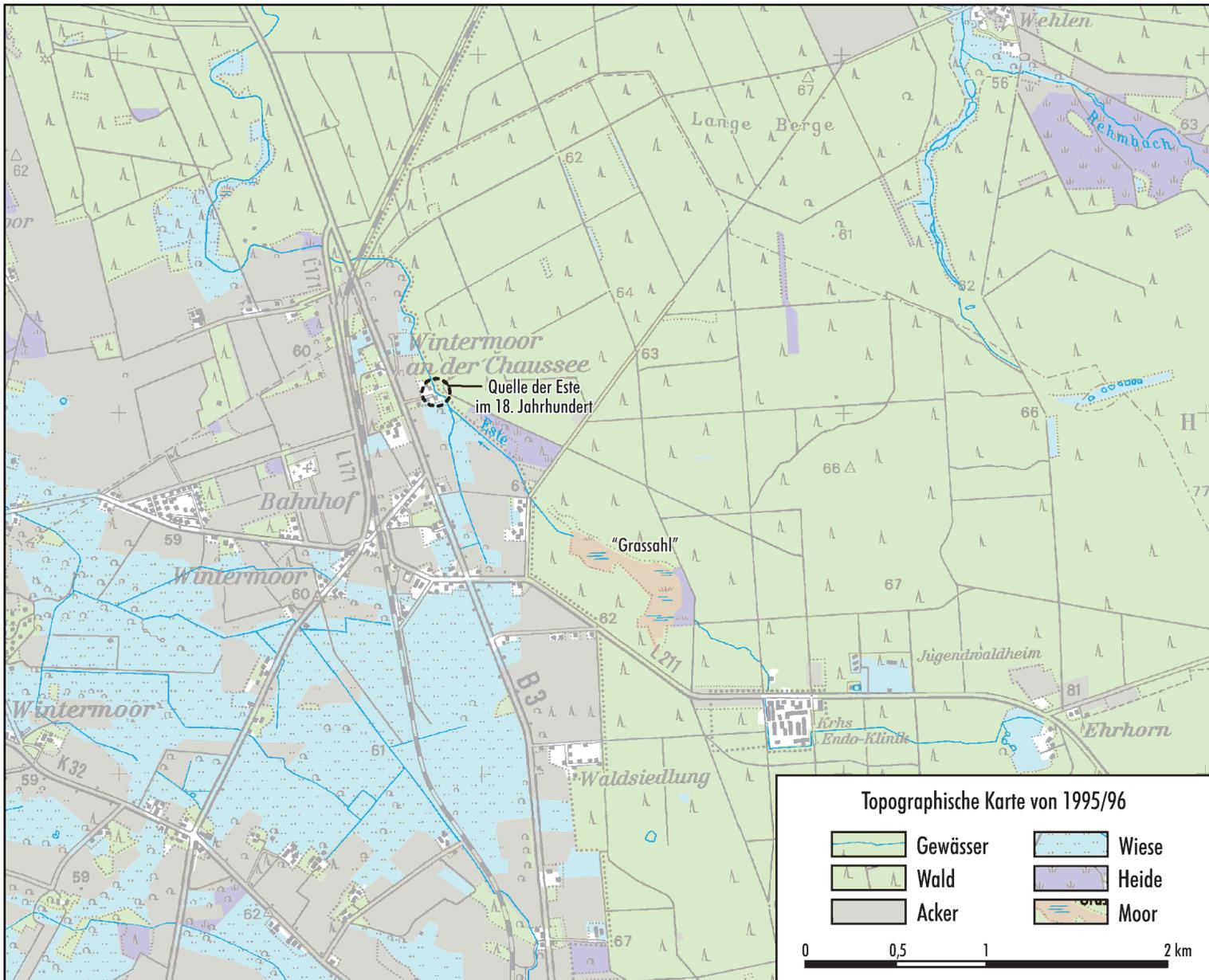
siver genutzt und geschädigt. Dies führte zu einem stetigen Rückgang der Waldflächen. Vegetation und Dünen nahmen immer größere Anteile ein. In manchen Gebieten bedeckten Wanderdünen 50 % der Flächen (KÖSTER 1996). Zu Beginn des 18. Jahrhunderts war der Waldanteil auf einen Tiefstand gesunken (HAMANN 2000, KÖSTER 1996). Dies wird in den Karten der Kurhannoverschen Landesaufnahme des 18. Jahrhunderts eindrucksvoll dokumentiert. In der Abbildung 6 sind als Beispiel die Landnutzungen 1776 und 1995/96 gegenübergestellt.

Durch den Rückgang des Waldes stieg die Grundwasserneubildung stark an. Unter Heide und insbesondere unter den vegetationsfreien Dünen wurden maximale Neubildungsraten (bis über 500 mm/a) erreicht. Damit verbunden sind entsprechend hohe Grundwasserstände. Es ist zu vermuten, dass diese hohen Grundwasserstände mehrere Jahrhunderte herrschten (um 15. Jahrhundert bis Mitte oder Ende des 19. Jahrhunderts).

2.5 Rekultivierung durch Aufforstung der Dünen und der Heideflächen

Seit Beginn des 18. Jahrhunderts sind Maßnahmen zur Wiederaufforstung dokumentiert. Wirksame Erfolge wurden erst gegen Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts erzielt. Die Wiederaufforstung erfolgte fast ausschließlich mit Kiefern. Andere Bäume kamen auf den zum Teil fast vegetations- und humusfreien Flächen nicht in Frage (KÖSTER 1996). Mit der Verbreitung von Nadelbäumen ging die Grundwasserneubildung

2 Die früher weit verbreiteten flachen holozänen Dünen wurden durch Sandentnahmen, Bau-maßnahmen und zur Erleichterung der landwirtschaftlichen Nutzung weitgehend beseitigt. Die noch vorhandenen Dünen liegen überwiegend in den Forstgebieten. Besonders hervorzuheben sind in diesem Zusammenhang ein 1.200 m langer ungefähr Ost-West verlaufender, gerader Dünenzug und ein 1.900 m langer mehrfach gewundener Zug mit bis zu 4 m Höhe, die so genannten Langen Berge südwestlich von Wehlen (HÖFLE 1992).



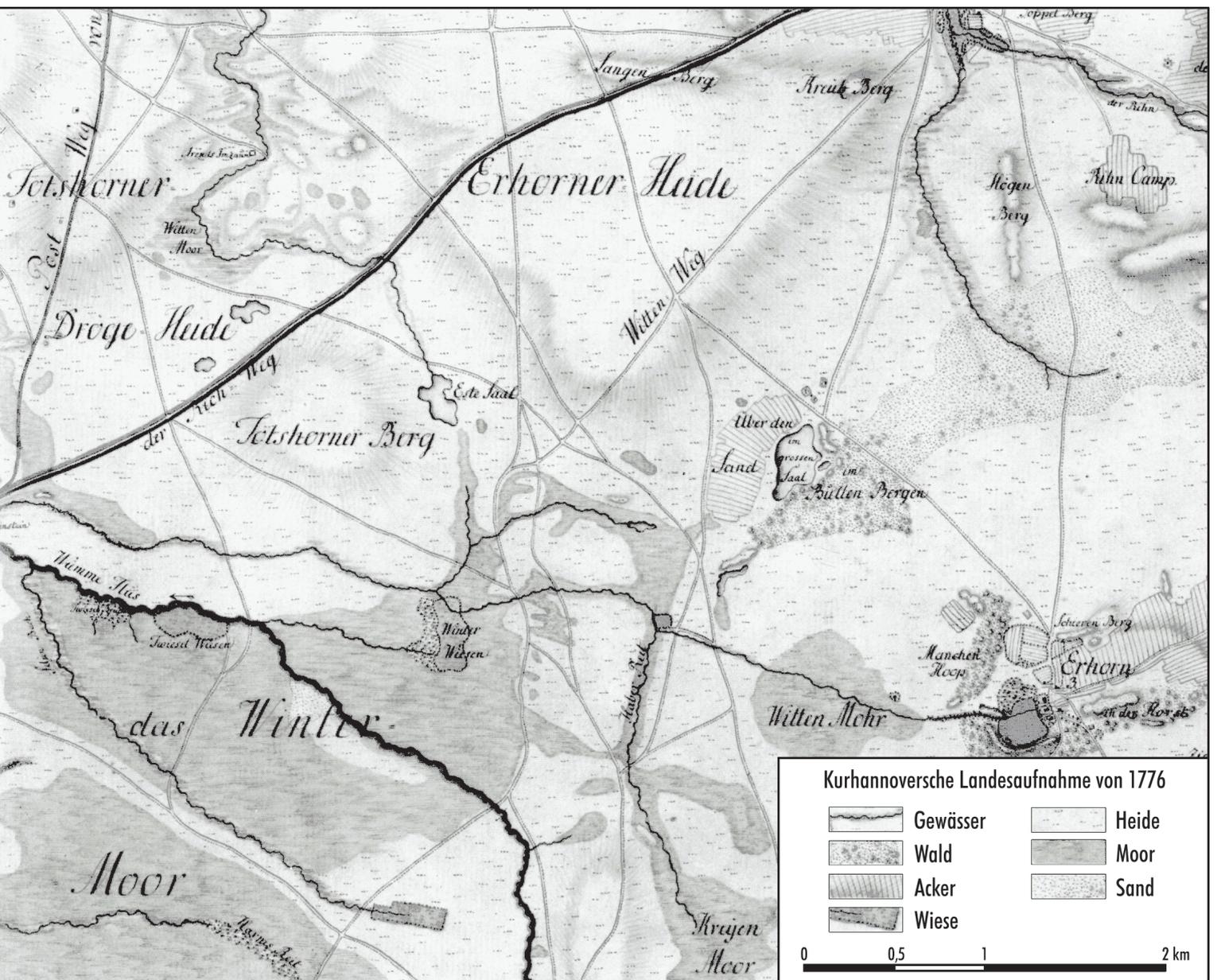
stark zurück (Acker, Heide: bis über 500 mm/a, Nadelwald: 130 bis 240 mm/a). Entsprechend sanken auch flächig die Grundwasserspiegel. In der Folge können Gewässerabschnitte auch oberhalb des Grundwasserspiegels liegen. Dort, wo es gering wasserdurchlässige Auensedimente gibt, fließen die Gewässer weiter beziehungsweise verlieren durch schwache Versickerung nur einen Teil ihrer Wasserführung. Fehlt die Talfüllung oder deren dichtende Wirkung, so entstehen Trockentäler (zum Beispiel im Bereich der Lohberge westlich von Buchholz, am Nordwestrand des Töps, im Spanischen Grund südöstlich Wehlen).

Außerdem findet sich infolgedessen häufiger das Phänomen, dass in schwebenden Grundwasserkörpern³ entspringende Gerinne beim Verlassen des Verbreitungsbereichs der stauenden Schichten versickern und damit im weiteren Verlauf an Abfluss verlieren oder nur bei sehr hohen Grundwasserständen be-

ziehungsweise nach extremen Niederschlägen (episodisch) durchgängig Wasser⁴ füh-

³ Bei schwebenden Grundwasserleitern handelt es sich um über grundwasserhemmenden Schichten mit begrenzter Ausdehnung ausgebildete Grundwasserkörper, die wasserungesättigten Schichten aufliegen und keine hydraulische Verbindung zum tieferen Grundwasserleiter aufweisen. Sie besitzen damit ein eigenständiges, von Vorgängen im darunter liegenden Grundwasserleiter nicht beeinflussbares Regime. Die Einzugsgebiete schwebender Grundwasserleiter sind meist kleinflächig, die Wasserstände und Quellschüttungen stark schwankend. Ihre Verbreitung ist auf die Höhenzüge beschränkt.

⁴ Die Quellbereiche der größeren Gewässer wie zum Beispiel Este (bis zum ehemaligen Krankenhaus Wintermoor) oder Seeve und zahlreicher Zuflüsse, insbesondere zur Schmalen Aue, liegen in schwebenden Grundwasserkörpern. Letztere sind hydraulisch von den Hauptgrundwasserleitern abgetrennt. Die Oberläufe liegen damit mit Sicherheit in hydraulisch nicht beeinflussbaren Bereichen.



ren. Neben den Gewässern verloren auch manche Niedermoore den Kontakt zum Grundwasser.

2.6 Umgestaltung des Gewässer-systems

Seit Beginn des 20. Jahrhunderts finden zunehmend Eingriffe in den Boden- beziehungsweise Stauwasserhaushalt der Talauen durch Veränderung von Gewässerläufen und Dränung von Flächen statt. Ein besonders gravierender Eingriff in den Wasserhaushalt der Talauen war mit einer in den 50er und 60er Jahren systematisch durchgeführten Begradigung und Vertiefung zahlreicher Gewässerläufe verbunden. Die Vertiefung der Gewässersohlen um 1 bis 2 m hatte in vielen Bereichen eine Durchtrennung der dichten Talfüllung zur Folge (HÖFLE 1982, 1985), sofern sie nicht eine ausreichende Mächtigkeit besaß. In solchen Bereichen können die

entsprechenden Gewässer kurzfristig und auch gänzlich trocken fallen. Dies gilt insbesondere für die Este zwischen dem Krankenhaus Wintermoor und einem Bereich etwa 2 km südlich von Welle/Cordshagen.

Der Vergleich der topografischen Karte mit der Kurhannoverschen Landesaufnahme von 1776 zeigt, dass das Quellgebiet der Este nördlich des heute als „Grassahl“ bezeichneten Feuchtgebietes gelegen hat (Abbildung 6). Der „Grassahl“ entwässerte in die Wümme. Durch Veränderungen an dem Gewässerlauf entwässert das Feuchtgebiet „Grassahl“ seit Beginn des 20. Jahrhunderts in den Vorfluter Este.

Sowohl die Estequelle als auch die Quellen im Bereich des „Grassahl“ müssen in früheren Zeiten und im Gegensatz zu heute Anschluss an das oberflächennahe Grundwasser gehabt haben. Darauf deuten nicht nur die Aufnahmen alter Karten, sondern auch

Abbildung 6: Karte der Kurhannoverschen Landesaufnahme von 1776; im Vergleich zur topografischen Karte von 1995/96.

die bodenkundlich nachgewiesene reliktische Anmoorbildung hin.

Die neu angelegten Gewässerläufe haben keine dichtenden Auensedimente als Unterlage. Da die Sohle der neu angelegten Gräben heute über dem mittleren Grundwasserspiegel liegt, führen sie nur episodisch bei extrem hohen Grundwasserständen oder nach sehr starken Niederschlägen Wasser. Der künstlich angelegte Estelauf im Bereich Wintermoor an der Chaussee und Ehrhorn ist dementsprechend seit seiner Anlage überwiegend trocken.

Der in diesem Bereich gelegene Grassahl wird als durch Stauwasser geprägter, mäßig grundwasserbeeinflusster, Standort eingestuft, mit schwebendem Grundwasser und mittleren Grundwasserständen im Sommer von 1,0 bis 1,5 m unter Flur sowie auch zeitweilig auftretendem Stauwasser. Die aufgrund von früher hohen Grundwasserständen entstandenen anmoorigen Sande begünstigen wegen ihrer wasserstauenden Wirkung die Bildung von Tümpeln. Im Rahmen von Maßnahmen zur Biotopgestaltung wurde für das Feuchtgebiet Grassahl zwischen 1979 und 1995 die Este abgedämmt und mehrere Kleingewässer angelegt.

3 Zusammenfassung

Im Hinblick auf die Bewertung möglicher Auswirkungen des Wasserwerkes Nordheide können aus den obigen Ausführungen folgende Schlüsse gezogen werden:

- Die naturnahen Gewässer verlaufen vielfach über dichtenden Auensedimenten und sind damit im ungestörten Zustand vom Grundwasserstand mehr oder weniger unabhängig.
- Da die Grundwasserstände in den letzten 100 bis 150 Jahren stark gesunken sein müssen, liegen heute eine Reihe von Gewässerabschnitten über dem Grundwasserspiegel.
- Durch die Begradigung und den Ausbau von Gewässern und der damit verbundenen Vertiefung der Gewässersohlen insbesondere in den 50er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts sind die dichtenden Auensedimente entlang vieler Gewässerabschnitte durchtrennt worden.
- Die Grundwasserstände waren in historischer Zeit höher, das heißt, es gibt heute Moore (Feuchtgebiete), die keinen Anschluss oder keinen dauerhaften Anschluss an das Grundwasser haben.

4 Literatur

GROSSMANN J. (1997): Modell zur Berechnung der Grundwasserneubildung im Großraum Hamburg. Fachliche Berichte HWW 1/97, 38–45, Hrsg.: Hamburger Wasserwerke GmbH.

HAMANN, K. (2000): Wald- und Forstgeschichte am Beispiel des niedersächsischen Landkreises Harburg – II. Teil. Naturschutz- und Naturparke 177, S. 12–16.

HARMS, F.-J. 1986: Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25.000 Blatt 2724 Tostedt. 117 S., Niedersächsisches Landesamt für Bodenforsch., Hannover.

HÖFLE H.-CH. 1982: Erläuterungen zur geologischen Karte von Niedersachsen 1 : 25.000 Blatt 2624 Hollenstedt. 75 S., Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hannover.

HÖFLE, H.-C. (1985): Geol. Karte Niedersachsen 1 : 25 000, Erl. Blatt 2726 Hanstedt. – 107 S., 12 Abbildungen, 6 Tab., 8 Kt.; Hannover.

HÖFLE, H.-C. (1992): Geol. Karte Niedersachsen 1 : 25 000, Erl. Blatt 2725 Handeloh. – 88 S., 10 Abbildungen, 3 Tab., 7 Kt.; Hannover.

KÖSTER, H. 1996: Geschichte der Landschaft in Mitteleuropa. 424 S., Verlag C.H. Beck, München.

MERKT, J. (1987): Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 25.000 Blatt 2727 Salzhausen. 122 S., Niedersächsisches Landesamt für Bodenforsch., Hannover.